

Nýsköpun & neytendur
Innovation & Consumers

Vinnsla, virðisaukning & eldi
Value Chain, Processing
& Aquaculture

Mælingar & miðlun
Analysis & Consulting

Líftækni & lífefni
Biotechnology & Biomolecules

Öryggi, umhverfi & erfðir
Food Safety, Environment
& Genetics



Breytileiki á eiginleikum lýsu (*Merlangius merlangus*) eftir árstíma

Ásbjörn Jónsson

Vinnsla, virðisaukning og eldi

Skýrsla Matís 36-11
Október 2011

ISSN 1670-7192

Report summary

| | | | |
|----------------------------------|--|----------------------------|------------|
| <i>Titill / Title</i> | Breytileiki á eiginleikum lýsu (<i>Merlangius merlangus</i>) eftir árstíma / Seasonal variations in quality- and processing properties of whiting | | |
| <i>Höfundar / Authors</i> | Ásbjörn Jónsson | | |
| <i>Skýrsla / Report no.</i> | 36-11 | <i>Útgáfudagur / Date:</i> | 30-10-2011 |
| <i>Verknr. / project no.</i> | 1980 | | |
| <i>Styrktaraðilar / funding:</i> | Verkefnasjóður sjávarútvegsins | | |
| <i>Ágríp á íslensku:</i> | <p>Markmið verkefnisins var að byggja upp ákveðinn þekkingargrunn fyrir lýsu (<i>Merlangius merlangus</i>) og fá upplýsingar um breytileika á gæða- og vinnslueiginleikum (efna- og eðliseiginleikar) hennar eftir árstíma. Til samanburðar voru notaðar upplýsingar um lýsu.</p> <p>Niðurstöður leiddu í ljós að flakanýting (vinnslunýting) tengdist holdafari þar sem jákvæð fylgni var á milli flakanýtingar og holdafarsstuðuls og var hún áberandi hæst í mars mánuði. Á sama tíma var minna los í fisknum samanborið við aðra árstíma. Niðurstöður verkefnisins virðast benda til þess að ekki sé heppilegt að veiða lýsuna í kringum hrygningartímamann, eða á miðju sumri, með tilliti til vinnslu-, eðliseiginleika og annarra gæðaeiginleika.</p> | | |
| <i>Lykilorð á íslensku:</i> | <i>Lýsa, flakanýting, eðliseiginleikar, efnainnihald, höfuðþáttagreining</i> | | |
| <i>Summary in English:</i> | <p>The aim of the project was to study seasonal variation in quality- and processing properties of whiting (<i>Merlangius merlangus</i>). Haddock was used as a reference group.</p> <p>The results showed positive correlation between fillet yield and condition factor, with highest value in mars. At the same time gaping was minor. The results indicated that during spawning time it is not suitable to catch whiting with regards to processing- and quality properties.</p> | | |
| <i>English keywords:</i> | <i>Whiting, fillet yield, properties, chemical content, PCA</i> | | |

EFNISYFIRLIT

INNGANGUR1

FRAMKVÆMD3

Veiðisvæði 3

Eiginleikar hráefnis og efnainnihald 3

Eiginleikar hráefnis 4

Litmæling 5

Efnainnihald 5

Vatnsheldni 5

Tölfræðileg úrvinnsla gagna 5

NIÐURSTÖÐUR6

Eiginleikar hráefnis og efnainnihald 6

Eiginleikar hráefnis 6

Litmælingar 9

Efnainnihald 9

Vatnsheldni 11

Höfuðþáttagreining 12

Samanburður á eðlis- og efnæiginleikum lýsu og ýsu 13

LOKAORÐ15

ÞAKKIR15

HEIMILDIR16

Nýsköpun & neytendur
Innovation & Consumers

Vinnsla, virðisaukning & eldi
Value Chain, Processing
& Aquaculture

Mælingar & miðlun
Analysis & Consulting

Líftækni & lífefni
Biotechnology & Biomolecules

Öryggi, umhverfi & erfðir
Food Safety, Environment
& Genetics



Breytileiki á eiginleikum lýsu (*Merlangius merlangus*) eftir árstíma

Ásbjörn Jónsson

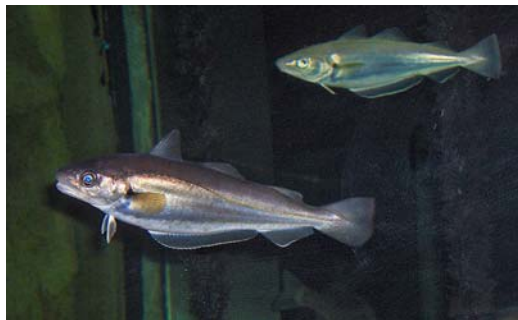
Vinnsla, virðisaukning og eldi

Skýrsla Matís 36-11
Október 2011

ISSN 1670-7192

INNGANGUR

Lýsa (*Merlangius merlangus*), einnig nefnd jakobsfiskur eða lundaseyði, er hvítur fiskur af þorskaætt sem lifir í Norður-Atlantshafi. Lýsan líkist mest ýsu í útliti og að lit, en er afturmjórri og almennt minni. Hún er botnfiskur sem heldur sig við leir- og sandbotn á 30-200 metra dýpi. Aðalfæða lýsu er smáfiskur, krabbadýr og skeldýr (Pálsson, 2001).

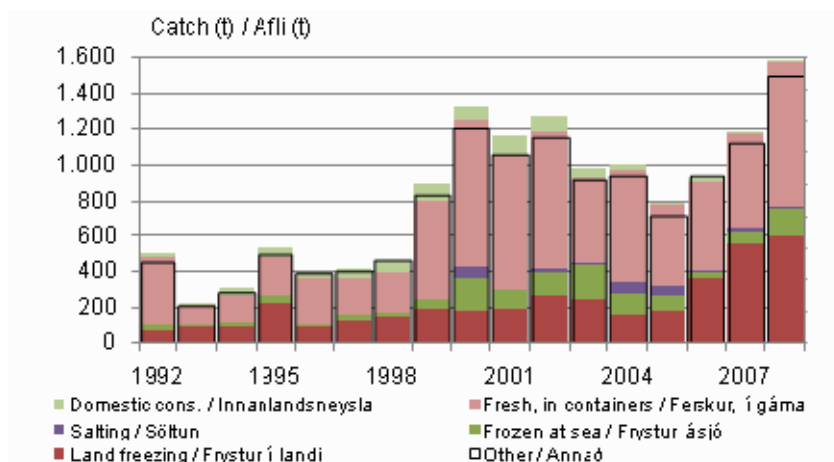


Mynd 1. Lýsa (*Merlangius merlangus*)

Lýsa vex hratt á fyrstu árum æviskeiðsins og verður kynþroska tveggja til þriggja ára. Lýsan verður yfirleitt 30-50 cm að lengd fullvaxin. Almennt hefur hitastig áhrif á vaxtarhraða fiska og þar með aldur við kynþroska (Brett, 1979; Brander, 2000). Lýsan hrygnir í hlýja sjónum við suður- og suðvesturströndina, austan frá Ingólfshöfða og allt að

Snæfellsnesi (Sæmundur, 1925). Hrygning fer fram seinna en hjá öðrum þorskfiskum, eða frá miðjum maí fram í miðjan júlí.

Lýsan telst ekki mikilvægur nytjastofn eins og þorskur, ýsa og ufsi. Hún er þó er almennt talin góður matfiskur og líttill afli á því fremur rætur sínar að rekja til þess að stofninn er líttill, fiskurinn smár og útbreiðsla hans takmörkuð. Lýsan er fyrst og fremst meðafli og er landað með öðrum tegundum, t.d. ýsu (Pálsson, 2001). Frá árinu 2000 hefur árlegur afli verið frá 800 og upp í 1600 tonn og veiðist hún aðallega við suður- og suðvesturströndina.



Mynd 2. Árlegur afli miðað við tegund vinnslu (Statistic Iceland, processing reports)

Engar rannsóknir hafa verið gerðar á eðlis-, efna- og vinnslueiginleikum lýsu á Íslandi, og ekki um auðugan garð að gresja varðandi erlendar rannsóknir. Hins vegar hafa þessir eiginleikar verið rannsakaðir hjá öðrum bolfisktegundum eins og þorski og þar á meðal gæðaeiginleikar hráefnis og nýting. Varðveisla gæðaeiginleika hráefnis og góð nýting þess eru tvær af höfuðforsendum þess að íslenskur sjávarútvegur geti myndað eins mikil verðmæti og mögulegt er úr þeirri takmörkuðu auðlind sem fiskistofnar við landið eru. Nýting ræðst af samspili margra þátta og með þekkingu á þeim má halda nýtingu í hámarki. Vitað er að flakanýting (þyngd flaka sem hlutfall af þyngd slægðs fisks) þorsks er tengd holdafari hans, þannig að með hækkuðu holdafari eykst flakanýting. Holdafar fiska ræðst af lengd þeirra og þyngd, og er mismunandi eftir veiðisvæðum og árstíma og flakanýting þ.a.l. líka (Eyjólfsson ofl., 2001).

Gæðaeiginleikar hráefnis eru t.d. áferð, los og vatnsheldni. Þekkt er að gæðaeiginleikar ráðast m.a. af líffræðilegum þáttum (lengd, þyngd, kyni og kynþroska), og umhverfisþáttum (árferði, hitastigi sjávar, árstíma, veiðisvæðum og æti) (Ríkharrðsson og Birgison, 1996). Sýnt hefur verið fram á að efnafræðilegir þættir eins og sýrustig (pH) í fiskvöðva hafa einnig áhrif á gæðabætti (Love, 1975).

Los hefur einnig afgerandi áhrif á hversu verðmætar afurðir má framleiða úr fiskinum og er fiskur sem er mjög laus í sér, yfirleitt ónothæfur í lausfrysta bita og flök. Reynsla manna hefur einnig sýnt að þorskhöld virðist lausara í sér um eða eftir hrygningu. Einnig er fiskur sem hefur verið í miklu æti laus í sér (Margeir ofl. 2007).

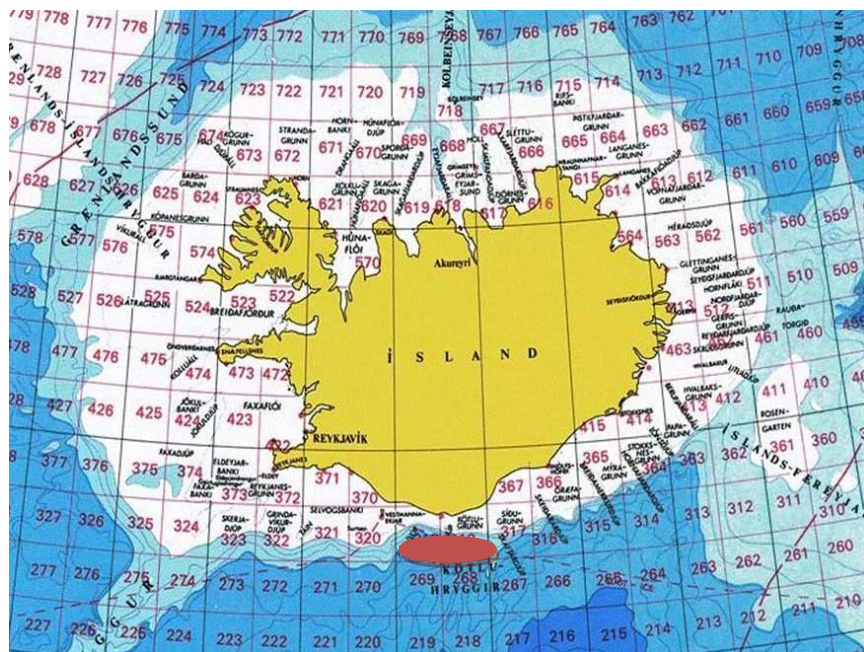
Fáar rannsóknir hafa verið gerðar varðandi breytileika í vatnsheldni, en þó er vitað að hann er til staðar. Á hinn bóginn er nokkuð vitað um áhrif vinnsluþátta (t.d. léttþæklun) á vatnsheldni þorsks (Þórarinsdóttir ofl. 2001).

Markmið verkefnisins var að rannsaka breytileika á eðlis- og efnaeiginleikum (gæða- og vinnslueiginleikum) lýsu eftir árstíma.

FRAMKVÆMD

Veiðisvæði

Lýsa (*Merlangius merlangus*) var veidd af Vestmannaey VE-444, Smáey 144 og Bergey VE 544 frá Vestmannaeyjum. Veiðisvæði voru Víkin og Hávadýpi suðaustan við Vestmannaeyjar.



Mynd 3. Veiðisvæði lýsu suðaustur af Vestmannaeyjum (rauður depill)

Sýni til rannsóknar voru tekin fjórum sinnum yfir eins árs tímabil, október 2010, mars, júní og ágúst 2011. Allur fiskur var blóðgaður og slægður um borð og var 2 daga gamall þegar mælingar fóru fram.

Eiginleikar hráefnis og efnainnihald

Sýnataka fyrir mælingar á holdafarsstuðli, losi og lit fór þannig fram að 10 flök (einstaklingar) voru mæld. Sýnataka fyrir vatnsheldni og efnamælingar fór þannig fram að tekin voru safnsýni af hægri flaki af 10 fiskum, og sýnið mælt þrisvar sinnum.

Tafla 1. Þættir í efnainnihaldi og vinnslueiginleikum í lýsu, sem mælt var

| Sýnataka | Efnainnihald | | | | Eðliseiginleikar | | | | |
|----------|--------------|---------|------|------|------------------|-------------|-------------|-----|-------|
| | Vatn | Prótein | Fita | Salt | Holdstuðull | Flakanýting | Vatnsheldni | Los | Litur |
| Október | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Mars | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Júní | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Ágúst | X | X | X | X | X | X | X | X | X |

Eiginleikar hráefnis

Holdafarsstuðull (C) (Fulton, 1903) var reiknaður út frá lengd og þyngd hvers fisks:

$$\text{Holdstuðull slægðs fisks} = \text{þyngd á slægðum fiski (g)} / \text{lengd}^3 \text{ (cm)} * 100$$

Fiskurinn var flakaður hjá fyrirtækinu Godthaab í Nöf. Notuð var Baader 189 flökunarvél. Fiskurinn var flakaður í sex lotum og voru 20 fiskar í hverri lotu. Flakanýting hverrar lotu var reiknuð út frá hlutfalli af þyngd flaka og slægðum fiski með haus:

$$\text{Flakanýting} = \text{þyngd flaka (g)} / \text{þyngd á slægðum fiski (g)} * 100$$

Niðurstöður eru sýndar sem meðaltal og staðalfrávik þeirra sex lota sem unnar voru.

Los var metið eftir flökun á ferskum sýnum (Andersen *et al.*, 1994). Losið var metið skv. skala frá 0-5, þar sem 0 var ekkert los og 5 var mikið los (Tafla 2). Tíu flök voru metin í hvert skipti og meðalskor reiknað fyrir hvern hóp.

Tafla 2. Skali til að meta los í fiski (Andersen *et al.*, 1994)

| Skali | Lýsing |
|-------|---|
| 0 | Ekkert los |
| 1 | Örfáar litlar ¹⁾ rifur (færri en 5) |
| 2 | Fáar litlar rifur (færri en 10) |
| 3 | Margar rifur (fleiri en 10 litlar eða fáar stórar ²⁾) |
| 4 | Töluvert los (margar stórar rifur) |
| 5 | Mikið los (flakið dettur í sundur) |

¹⁾ < 2 cm

²⁾ > 2 cm

Litmæling

Litur sýna var mældur með CR-300 Chroma meter (Minolta Camera Co., Ltd., Osaka, Japan) í Lab*mælikerfi (CIE 1976) með CIE Illuminant C. Hvert sýni var mælt þrisvar (við sporð, á miðju flaki og á hnakkastykki) og meðaltal reiknað. Niðurstöður voru gefnar í L , a og b gildum, þar sem L gaf til kynna ljósan blæ, ($L = 100$ er hvítt, $L = 0$ er svart), a rauðan/grænan blæ ($+a$ 0-50 fyrir rauðan og $-a$ 0-50 fyrir grænan) og b gulan/bláan blæ ($+b$ 0-50 fyrir gulan og $-b$ fyrir bláan).

Efnainnihald

Vatnsinnihald (g/100g) var reiknað sem massatap við þurrkun við 103 ± 2 í 4 klst. (ISO, 1999). Próteininnihald var ákvarðað út frá Kjeldahl-aðferð (ISO, 2005) og margföldun á magni köfnunarefnis með 6.25. Við ákvörðun á fituinnihaldi var notuð Soxtec aðferð, með breytingum skv. Application note Tecator no AN 301 (AOACS, 1997). Saltmagn í sýnum var mælt með því að mæla klóríð eftir útdrátt úr hökkuðum sýnum með vatni sem inniheldur saltpéturssýru (AOAC, 2000).

Vatnsheldni

Vatnsheldni var ákveðin með skilvindaðferð (Eide *et al.*, 1982). Notað var safnsýni úr 10 flökum, þar sem 2 g af hökkuðu sýni var vigtað og sett í skilvindu við 210 G í 5 mínútur við 2-5 °C. Vatnsheldnin var skilgreind sem hlutfall vatnsinnihalds sem varð eftir í sýninu við skilvindun samanborið við upphaflegt vatnsinnihald. Mæld voru þrísýni úr safnsýninu.

Tölfræðileg úrvinnsla gagna

Tölfræðiforritið SigmaStat 3.5 var notað til að framkvæma einsþátta fervikagreiningu (ANOVA) á niðurstöðum. Kannað var hvort marktækur munur væri milli hópa (október, mars, júní og ágúst) í vinnslu- og efnamælingum. Miðað var við 95% öryggismörk.

Niðurstöður voru meðhöndlaðar með höfuðþáttagreiningu (Principal Component Analyses-PCA) með forritinu Unscrambler®. Höfuðþáttagreining er notuð til að skoða hvernig mismunandi mælipættir (breytur) fyrir mismunandi hópa (árstími) tengjast hver öðrum. Einnig er hægt að skoða tengsl milli hópa. Meginmarkmið höfuðþáttagreiningar er fækkun mikilvægra breytistærða og er hægt að skoða myndrænt allt að þrjár breytur í einu.

Sameiginlega leggja háðar grunnbreytur framlag til nýrra reiknaðra breyta eða höfuðþátta (HP), þar sem hver höfuðþáttur er línuleg samantekt upprunalegu breytanna. Mest lýsir fyrsti höfuðþáttur af breytanleika safnsins, annar höfuðþáttur næst mestu og þannig koll af kalli. Fyrstu tveir til þrjú höfuðþættir lýsa oft stórum hluta breytanleikans og eru því mikilvægastir við túlkun gagna (Jónsdóttir, 1997).

Niðurstöður úr höfuðþáttagreiningu eru aðallega skoðaðar með tveimur gerðum mynd. Annars vegar framlagsmynd (*loadings*) sem sýnir tengsl milli mæliþátta og skormynd (*score*) þar sem tengsl milli hópa er kannað. Einnig er hægt að skoða niðurstöður á sammynd (*biplot*) þar sem skor sýna og framlög mismunandi breyta er teiknað inn á sömu mynd.

NIÐURSTÖÐUR

Eiginleikar hráefnis og efnainnihald

Eftirfarandi eru niðurstöður mælinga á eðliseiginleikum og efnainnihaldi lýsu eftir árstímum.

Eiginleikar hráefnis

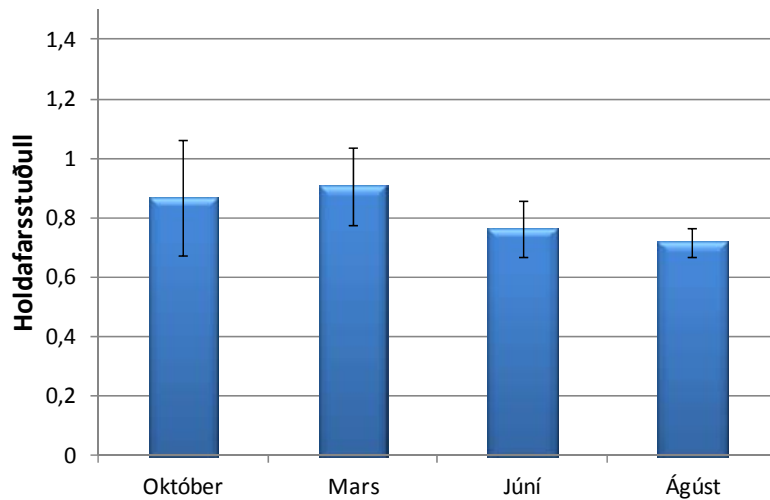
Sýnataka í júní einkenndist af smæð fisksins, enda var marktækur munur á stærð lýsu þann mánuð miðað við aðra árstíma. Ástæðan er líklega sú að í þessum ákveðna veiðitúr hafi stærð aflans verið minni en ella (tafla 3).

Tafla 3. Stærð lýsu á mismunandi árstíðum

| Mánuður | Þyngd (g)±staðalfrávik | Lengd (cm)±staðalfrávik |
|---------|------------------------|-------------------------|
| Október | 885 ± 227 | 47 ± 7,4 |
| Mars | 870 ± 136 | 46 ± 4,3 |
| Júní | 480 ± 110 | 40 ± 2,1 |
| Ágúst | 800 ± 115 | 48 ± 2,8 |

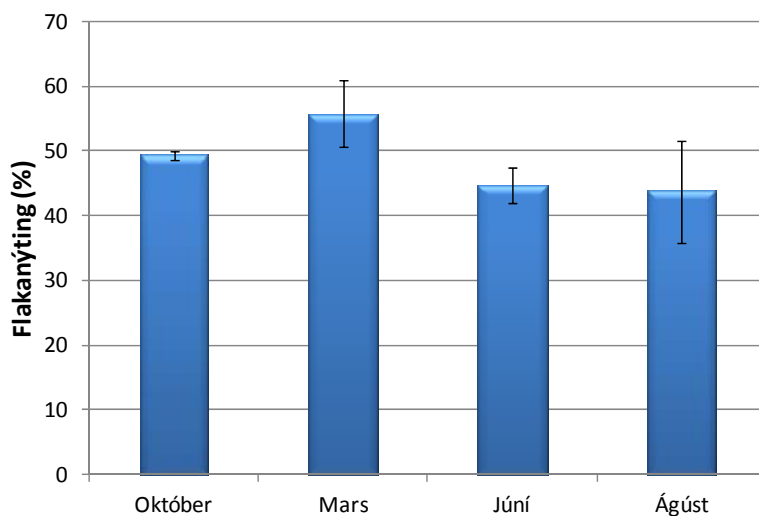
Holdafarsstuðull fyrir lýsu var á bilinu 0,72-0,91 og var marktækt hærrí í mars en í ágúst ($P=0,02$) (mynd 4). Lýsan hrygnir í maí og fram í miðjan júlí og skv. niðurstöðum er holdafarsstuðull lægstur í ágúst eftir hrygningu. Niðurstöður fyrir aðra þorskfiska hafa einnig sýnt árstíðabundnar sveiflur í holdafarstuðli. Holdafarsstuðull þorsks er t.a.m. lágur í kringum hrygningartímann, frá miðjum mars til seinniparts aprílmánaðar en hækkar svo í september og fram í desember (Rätz og Lloret, 2003; Eyjólfsson *ofl.*, 2001). Sveiflur vegna ætis- og

hrygningaganga gætu haft mikið að segja um holdafar fisksins, eins sveiflur í framboði ætis eða hitastigi milli mánaða.



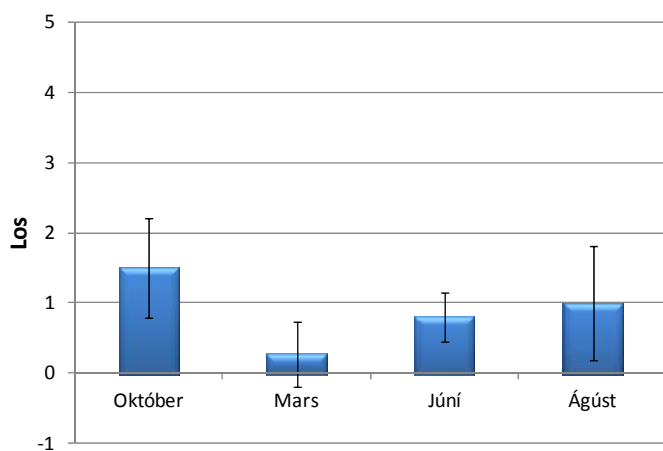
Mynd 4. Holdafarsstuðull lýsu á mismunandi árstímum (október 2010, mars, júní, ágúst 2011)

Flakanýting miðað við slægðan fisk var á bilinu 43,7-55,8% (mynd 5), og sýndi jákvæða fylgni með holdafarsstuðli ($R=0,35$; $P=0,089$). Flakanýting í mars var marktækt hærri en í júní og ágúst ($P=0,002$), sem gefur til kynna betra holdafar lýsu í mars. Við flökun kom bersýnilega í ljós að fiskur sem var undir 700 g slægður kom verr úr flökunarvélunum, hvað varðar los og sköddun á flökum. Gæti þetta haft eitthvað með stillingar á vélum að gera. Rannsóknir á flakanýtingu og holdafari þorsks hafa einnig sýnt jákvæða fylgni þar á milli (Eyjólfsson ofl., 2001).



Mynd 5. Flakanýting lýsu á mismunandi árstímum (október 2010, mars, júní, ágúst 2011)

Los í lýsu var marktækt minnst í mars ($P=0,001$) og júní (mynd 6), eða rétt fyrir hrygningartímann. Í júní og ágúst eykst svo losið aftur, þegar fiskurinn fer að vinna upp vöðvatap með því að leita í æti. Rannsóknir á þorski hafa sýnt að los í holdi er mest um eða eftir hrygningartímann og einnig virðist fiskur sem hefur verið í miklu æti eða miklum vexti vera laus í sér (Ingólfssdóttir, 1996; Björnsson og Tryggvadóttir, 2001). Love, 1979 hefur sýnt fram á það að lækun sýrustigs í þorskvöðva veldur auknu losi. Sýrustig ræðst fyrst og fremst af mjólkursýrumyndun í holdi fisksins, og eykst t.d. við mikið erfiði eða vegna streitu (t.d. við veiðar) og þegar fiskurinn er í miklu æti.



Mynd 6. Los í lýsu á mismunandi árstímum (október 2010, mars, ágúst 2011)

Talsverður munur er á ástandi fisks veiddum í mars og í ágúst, þar sem losið er töluvert minna í mars og fiskurinn þéttari í sér (mynd 7 og 8).



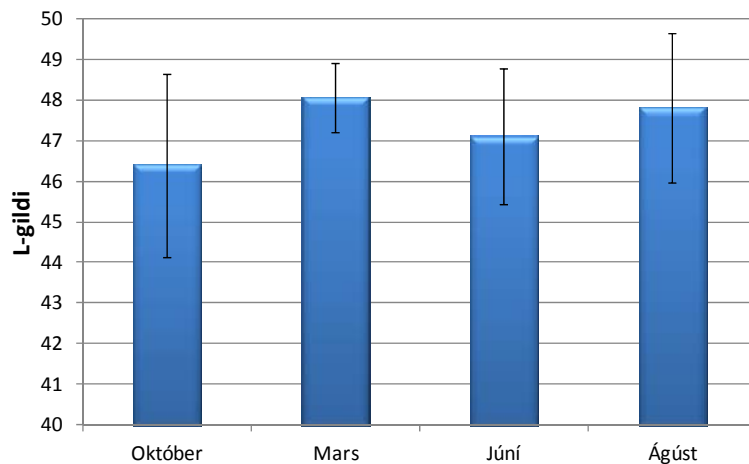
Mynd 7. Lýsa veidd í mars 2011



Mynd 8. Lýsa veidd í ágúst 2011

Litmælingar

Ekki var marktækur munur á hvítum lit (L-gildi) í holdi við mismunandi árstíma ($P=0,059$) (mynd 9). Þó hefur lýsan tilhneigingu að vera hvítari í mars en í október og ágúst. Liturinn hefur jákvæða fylgni við flakanýtingu og holdafarsstuðul. Ekki var marktækur munur á a-gildi og b-gildi í holdi við mismunandi árstíma (niðurstöður ekki sýndar hér).



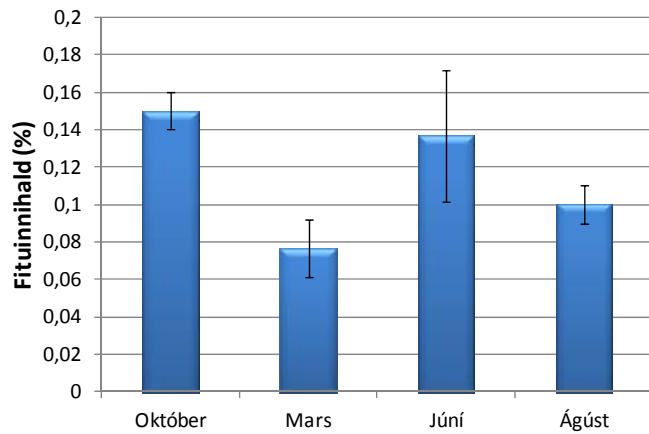
Mynd 9. L-gildi lýsu á mismunandi árstímum (október 2010, mars, ágúst 2011)

Efnainnihald

Almennt eru breytingar á efnainnihaldi mestar í kringum hrygningartímabilið, en einnig í tengslum við framboð fæðu. Til að mynda minnkar prótein og fita í þorskhaldi seinni hluta vetrar og um leið eykst hlutfall vatns. Snemma sumars, eftir hrygningu, ganga þessar breytingar til baka (um mitt sumars í tilfalli lýsunnar). Orsök þessara breytinga eru að öllum líkindum þær helstar að við uppbyggingu hrogna og svilja notar þorskur að hluta til byggingarefni frá sínu eigin holdi. Einnig getur fæðuframboð orsakað hluta þessara breyting (Damberg, 1964; Love, 1979; Eliassen og Vahl, 1982; Solber o.fl. 2000).

Fituinnihald í lýsuflökum var mjög lágt þar sem lýsan er magur fiskur, eða á bilinu 0,07-0,15% (mynd 10). Fituinnihald lýsu í mars var marktækt lægra en í október og júní ($P=0,008$). Lýsan hrygnir í maí og út miðjan júlí. Búast mátti við að lægsta fituinnihaldið væri eftir hrygningu, en skv. þessum niðurstöðum virðist lýsan sem veidd var í júní ekki hrygna fyrr en í júlí, því að fitumagnið lækkar í ágúst. Ber þó að hafa í huga að þessi fitugildi eru það lág og hugsanleg skekkjumörk milli mælinga gætu hafa haft áhrif á niðurstöður. Hins vegar sjáum við hæsta

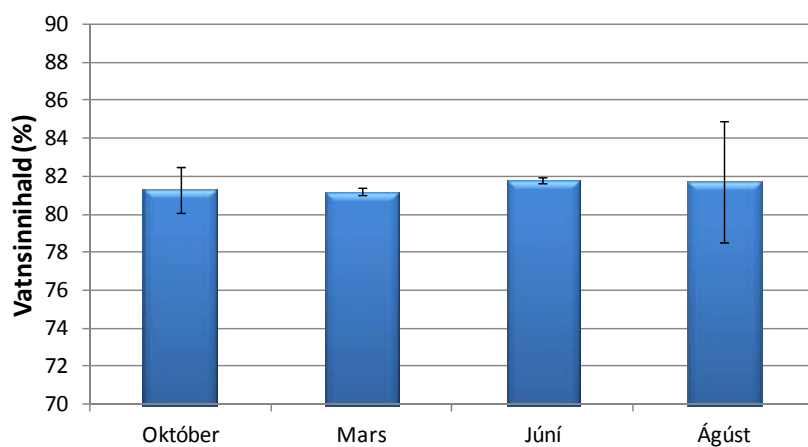
fituinnihaldið í lýsu í október, sem ber saman við aðrar rannsóknir á bolfiski (Dambergs, 1964).



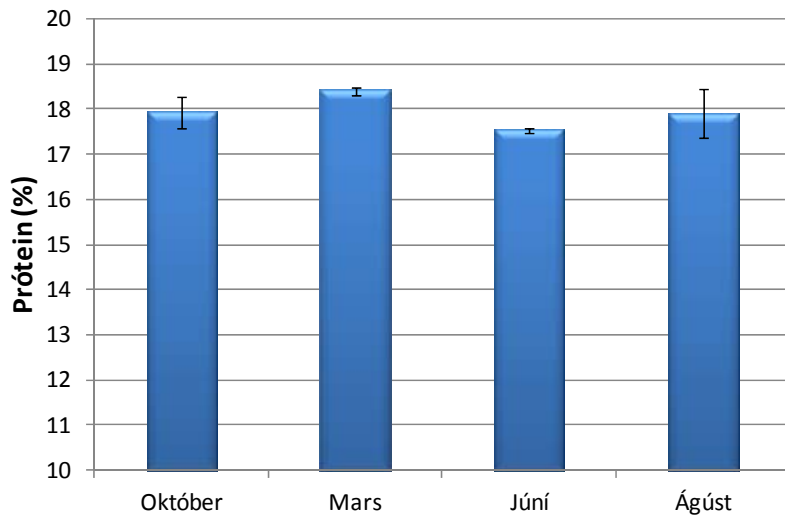
Mynd 10. Fituinnihald í lýsu á mismunandi árstímum (október 2010, mars, júní, ágúst 2011)

Vatnsinnihald í lýsu var á bilinu 81,2-81,76%. Ekki var marktækur munur á vatnsinnihaldi lýsu á mismunandi árstímum ($P=0,968$), en vatnsinnihaldið var hæst í júní (mynd 11). Íslenskar rannsóknir á vatnsinnihaldi lýsu hafa sýnt hæstu gildi í júní og lægstu gildi í nóvember (Þórarinsdóttir ofl., 2005).

Próteinmagn í lýsu var á bilinu 17,5-18,4% og hæst í mars. Ekki var marktækur munur á próteinmagni lýsu á mismunandi árstímum ($P=0,068$). Próteinmagn var lægst í júní en hæst í mars (mynd 12).

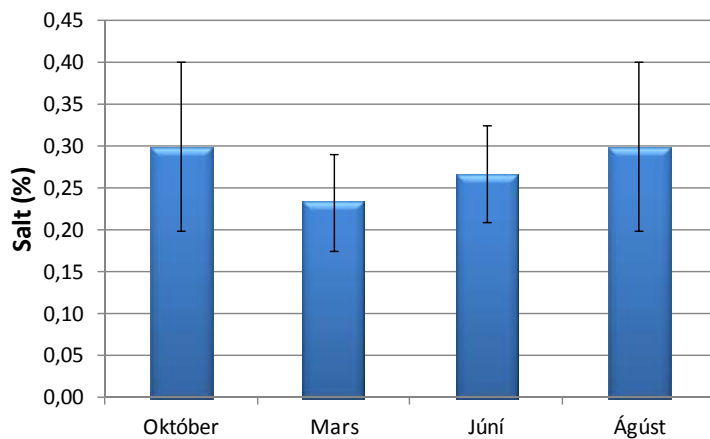


Mynd 11. Vatnsinnihald í lýsu á mismunandi árstímum (Október 2010, mars, júní, ágúst 2011)



Mynd 12. Próteinmagn í lýsu á mismunandi árstímum (október 2010, mars, júní, ágúst 2011)

Saltmagn í holdi lýsu var á bilinu 0,23-0,3% á tímabilinu (mynd 13). Ekki var marktækur munur á saltinnihaldi á mismunandi árstímum ($P=0,719$).

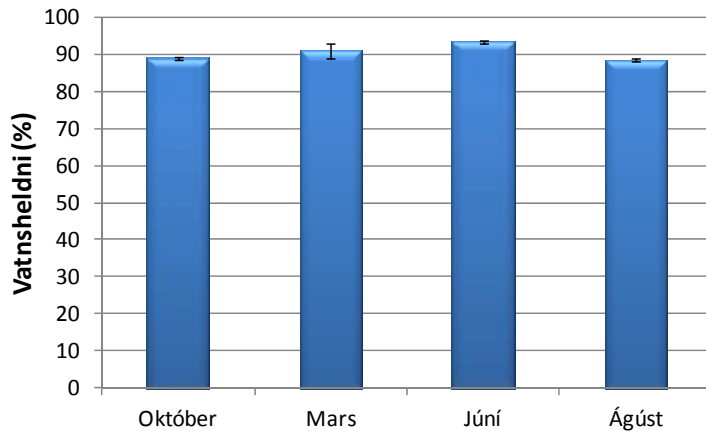


Mynd 6. Saltinnihald í lýsu á mismunandi árstímum (október 2010, mars, júní, ágúst 2011)

Vatnsheldni

Vatnsheldni mældist 89,1-93,4 % á tímabilinu (mynd 14). Vatnsheldni í júní var marktækt hærri en í ágúst og október ($P=0,002$). Rannsóknir á þorski hafa sýnt hæstu vatnsheldni í júní á meðan vatnsheldni í ýsu var lægst í júní (Þórarinsdóttir ofl., 2005). Hugsanlegt er að

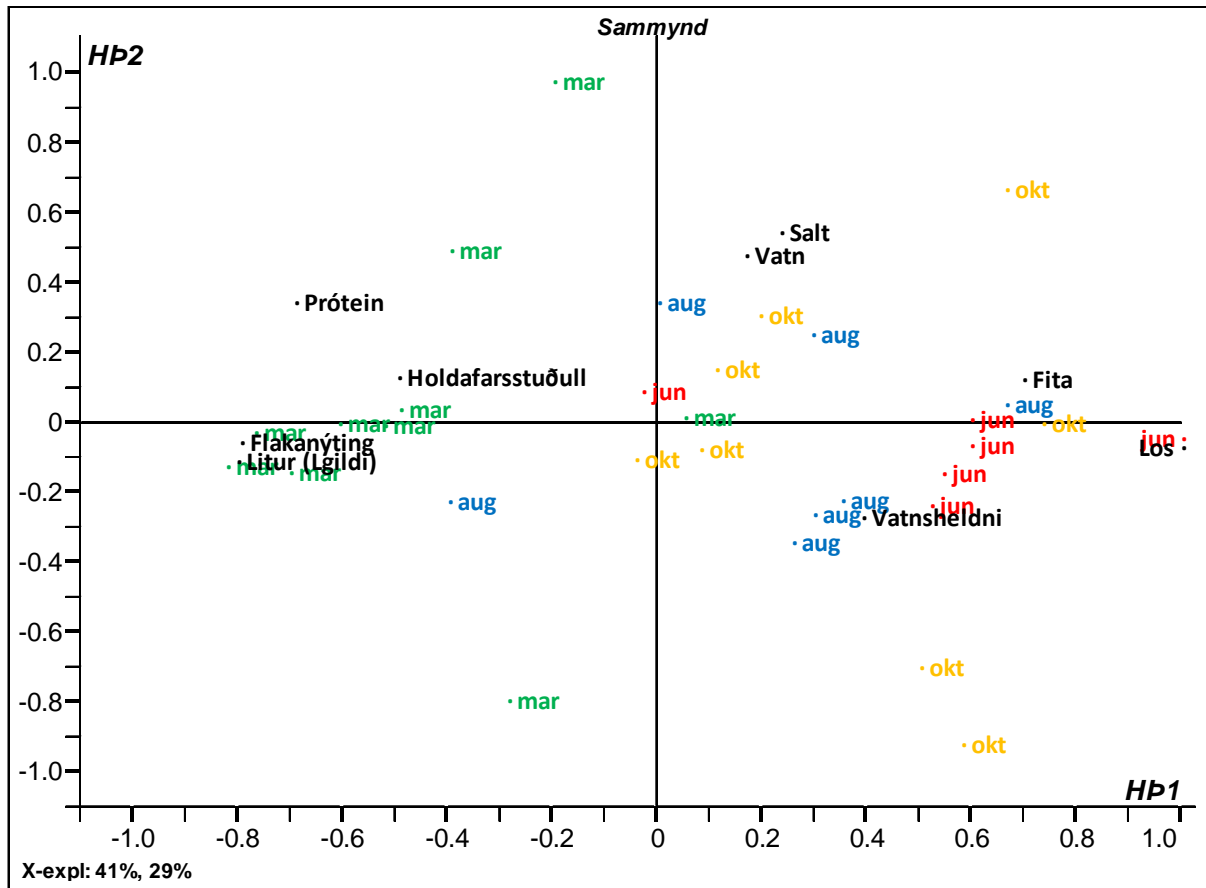
vatnsheldni í holdi fylgi hrygningartíma, þ.e. þá er hún lægst. Rannsóknir hafa sýnt að vatnsheldni er mismunandi milli tegunda og árstíma, aldurs og stærðar og fleiri þátta (Fennema, 1990).



Mynd 14. Vatnsheldni í lýsu á mismunandi árstímum (október 2010, mars, júní, ágúst 2011)

Höfuðþáttagreining

Sammynd (mynd 15) sýnir að jákvæð fylgni er milli breytanna flakanýting, litur (L-gildi), holdafarsstuðull og próteininnihald. Einnig er jákvæð fylgni milli vatnsheldni, fitu og loss. Neikvæð fylgni er milli flakanýtingar og loss, þ.e. með minna losi eykst flakanýting. Allar þessar breytur hafa áhrif á fyrsta höfuðþátt (HP 1). Fyrsti höfuðþáttur skýrir 41% af breytileika í gagnasafninu. Á annan höfuðþátt (HP 2) eru það efnaeiginleikar (vatn, salt) sem hafa mest áhrif, og skýrir 29% af breytileika í gagnasafninu. Jákvæð fylgni er milli vatns og salts, þ.e. þegar vatnsinnihald hækkar, þá hækkar saltmagnið í holdi fisksins.



Mynd 75. Sammynd (bi-plot). Lýsir eðlis- og efnaeiginleikum lýsu eftir árstíðum

Einnig sjáum við tengsl milli sýnahópa miðað við höfuðþætti. Mars er vel aðgreindur frá öðrum hópum. Flakanýting, ljós litur, holdafarsstuðull og próteininnihald var hæst í mars miðað við aðra mánuði. Vatnsheldni var hæst í júní, fituinnihald og los var hæst í október. Neikvæð fylgni er milli loss og holdafarsstuðuls, þ.e. þegar los er lítið er holdafarsstuðull hár og flakanýting há.

Samanburður á eðlis- og efnaeiginleikum lýsu og ýsu

Lýsan líkist mest ýsu í útliti og að lit, en er afturmjórri og almennt minni, eins og kemur fram í inngangi. Lýsan hrygnir líka seinna en ýsan og getur það haft áhrif á samanburð á eðlis- og efnaeiginleikum. Lýsan hrygnir frá maí fram í miðjan júlí á meðan ýsan hrygnir frá apríl til loka maí.

Tafla 4. Efna- og eðliseiginleikar ýsu á mismunandi árstímum (Þórarinsdóttir ofl., 2005)

| | Apríl | Júní | Nóvember |
|-------------------------|-------|-------|----------|
| Holdafarsstuðull | 1,0 | 1,02 | 1,01 |
| Vatnsheldni | 61,2% | 51,9% | 64% |
| Flakanýting | 54,1% | 52,8% | 57,5% |
| Prótein | 19,5% | 18,3% | 19,8% |
| Vatn | 80,4% | 81,3% | 79,3% |
| Fita | 0,01% | 0,02% | 0,06% |

Tafla 4. sýnir efna- og eðliseiginleika ýsu. Þess má geta að ýsan var öll handflökuð meðan lýsan var véflökuð.

Holdafarsstuðull ýsunnar er hærri en lýsunnar (0,72-0,91) og bendir það til þess að ýsan sé almennt í betri holdum en lýsan (tafla 4). Vatnsheldnin er ívið hærri í lýsu (88,5-93,4%) en ýsu. Flakanýting ýsu er hærri en lýsu (43,7-55,7%), miðað við þau gögn sem eru notuð hér. Magn próteina er ívið herra í ýsu samanborið við lýsu (17,5-18,4%), en vatnsinnihald er svipað. Lækkun á fituinnihaldi milli árstíma fylgir nokkurn vegin hrygningartíma hjá báðum tegundum.

LOKAORÐ

Flakanýting eða vinnslunýting er tengd holdafari þar sem jákvæð fylgni var á milli flakanýtingar og holdafarsstuðuls, en þessir þættir voru áberandi hæstir í mars mánuði. Á sama tíma var los minnst í fiskinum. Litur tengdist ofangreindum eiginleikum þar sem fiskurinn hafði tilhneigingu til að vera hvítari í mars en á öðrum tíma. Við flökun voru notaðar Baader 189 flökunarvélar, og kom í ljós að fiskar undir 800 g og 44-45 cm fóru ekki vel í flökunarvélunum þar sem flökin tættust lítillega við flökun. Stærri fiskur sem var flakaður kom óskemmdur úr vélunum. Samanburður á ýsu og lýsu leiddi í ljós að ýsan virðist vera í betri holdum en lýsan, þar sem holdafarsstuðull ýsunnar er hærri, ásamt því að flakanýting er hærri en í lýsuni. Niðurstöður verkefnisins virðast benda til þess að ekki sé heppilegt að veiða lýsuna í kringum hrygningartímamann, eða á miðju sumri, með tilliti til vinnslu-, eðliseiginleika og annarra gæðaeiginleika hennar. Með meiri þekkingu á gæðum hráefnisins er auðveldara að stýra vinnslunni á allan hátt.

ÞAKKIR

Verkefnasjóður sjávarútvegsins fær bestu þakkir fyrir að styrkja verkefnið. Einnig fá starfsmenn Godthaab í Nöf bestu þakkir fyrir hjálp og aðstoð varðandi flökunartilraunir, ásamt skipverjum á Vestmannaey VE-444, Smáey VE-144 og Bergey VE-544 hjá Bergur-Huginn ehf. fyrir öflun hráefnis og aðstoð við sýnatöku.

HEIMILDIR

Andersen, U.B., Stromsnes, A.N., Steinsholt, K. og Thomassen, M.S. (1994). Fillet gaping in farmed Atlantic salmon (*Salmo salar*). *Norwegian J. Agricultural Sci.* **8** 165-179.

AOAC (2000). 17th ed no 976.18.

AOACS Official Method Ba 3-38, 1997.

Björnsson, B. og Tryggvadóttir, S.V., (2001). Ástand þorskhalds eftir mismikla fóðrun. *Ægir*, 3.tbl, 95.árg. mars 2001.

Brander, K. (2000). Effects of environmental variability on growth and recruitment in cod (*Gadus morhua*) using a comparative approach. *Oceanologica Acta*, **23** 485-496.

Brett, R.J. (1979). Environmental factors and growth. In *Fish Physiology* (Hoar, W.S., Randall, D.J. og Brett, J.R., eds.), pp 599-675. New York: Academic Press.

Damberg, N. (1964). Extractives of fish muscle. 4. Aseasonal variations of fat, water solubles, proteins and water in cod (*Gadus morhua* L.) fillets. *J.Fish. Res. Bd. Can.* **21**, 703-709.

Eide, O., Borresen, T., og Strom, T. (1982). Minced fish production from capelin (*Mallotus villosus*). A new method for gutting, skinning and removal of fat from small fatty fish species. *Journal of Food Science* **47**, 347-349.

Eliassen, J.E. og Vahl, O. (1982). Seasonal variations in the gonar size and the protein and water content of cod (*Gadus morhua* L.), muscle from Northern Norway. *J. Sci. Food Agric.* **30**:433-438.

Eyjólfsson, B., Arason, S., Þorkelsson, G., og Stefánsson, G. (2000). Holdafar þorsks, vinnslunýting og vinnslustjórnun. Rannsóknarstofnun fiskiðnaðarins, ágúst 2001.

Fulton T.W. (1903). Rate of growth of sea fishes. Fish. Board Scotland, 22. Annual Report, 1903.

Fennema, O.R. (1990). Comparative water holding properties of various muscle foods. A critical review to definitions, methods, of measurement, governing factors, comparative data and mechanistic matters. *Journal of Muscle Foods* **1**, 363-381.

Ingólfssdóttir, S. (1996). Seasonal variation in some chemical and functional properties of cod (*Gadus morhua*). Meistaraverkefni í matvælafræði við Háskóla Íslands.

ISO 6496, 1999.

ISO 5983-2:2005.

Jónsdóttir, R. (1997). Áhrif fóðurfitu á svínakjöt. Skoðuð með fitusýrugreiningum, skynmati of fjölbreytutölfræði. Ritgerð til meistaraþrófs í matvælafræði við HÍ. Fjölrit Rala nr. 188, 22-28, Rannsóknarstofnun landbúnaðarins.

Love, R.M. (1975). Variability in Atlantic cod (*Gadus morhua*) from the Northeastern Atlantic. A review of seasonal and environmental influences on various attributes of the flesh. *J. Fish. Res. Board Can.*, 32 2333-2334.

Love, R.M. (1979). The post-mortem pH of cod and haddock muscle and its seasonal variation. *J. Sci. Food Agric.* 30: 433-438.

Margeirsson, S., Jonsson, GR., Arason, S., og Thorkelsson, G. (2007). Influencing factors on yield, gaping, bruises and nematodes in cod (*Gadus morhua*) fillets. *J. Food Engineering*, 89 503-508.

Pálsson, ÓK. (2001). Lífshættir Lýsu við Ísland. *Náttúrufræðingurinn* 70 145-159.

Ríkharrðsson, JH., og Birgisson, R (1996). Aflabót. Rannsóknarstofnun fiskiðnaðarins, 6 júní 1996.

Rätz, H., og Lloret, J. (2003). Variation in fish condition between Atlantic cod (*Gadus morhua*) stocks, the effect on their productivity and management implications. *Fisheries Research* 60, 369-380.

Solberg, C., Hegli, S., Skaanevik, G.Å., og Solberg, T. (2000). Seasonal variation in cod. Bodø College, N-8049 Bodø, Norway.

Sæmundur, B. (1925). On the age and growth of the haddock (*Melanogrammus aeglefinus*) and the whiting (*Merlangius merlangus*) in Icelandic waters. *Medd. Komm. Havunders: Serie: Fiskeri*, VIII 1-33.

Þórarinsdóttir, KA., Arason, S. og Þorkelsson, G. (2001). Léttisöltun, stöðugleiki og nýting frosinna afurða. Rannsóknarstofnun fiskiðnaðarins, 10 júlí, 2001.

Þórarinsdóttir, K.A., Guðmundsdóttir, G. og Arason, S. (2005). Ratio and chemical contents of by-products selected from five cod species. Skýrsla 31-05 til EU. Rannsóknarstofnun fiskiðnaðarins.