



Fullnýting hrognkelsa

Lokaskýrsla til AVS

Tilvísunarnúmer: R-044-08

Höfundar:

Halldór G. Ólafsson (verkefnisstjóri), BioPol ehf

Hjörleifur Einarsson, Háskólinn á Akureyri

Anna María Jónsdóttir, Háskólinn á Akureyri

Steindór Haraldsson, SERO ehf

Júní 2009

Skýrsluágrip

Hrognkelsi (*Cyclopetrus lumpus*) eru nær eingöngu veidd til þess að hirða hrogn grásleppunnar. Afganginum þ.e. hausum, hveljum, innyflum og vöðvum er hent aftur í sjóinn. Að þessu leyti er tegundin vannýtt og talsverðir möguleikar á að auka verðmæti aflans með bættri nýtingu. Markmið verkefnisins var að finna leiðir til að auka verðmæti grásleppuafurða með því að horfa bæði til nýtingar á hvelju og holdi m.t.t. framleiðslu á gelatíni og sérhæfðra bragðefna úr holdi. Hrognkelsi voru veidd vorið 2008 og 2009 og holdstuðlar mældir. Þá var efnainnihald grásleppu hvelju og holds mælt. Tilraunir voru gerðar til að draga kollagen úr hvelju og holdi hennar og einnig voru framleiddir bragðkjarnar úr holdi grásleppunnar. Helstu niðurstöður sýna að meðal hrognafylling var 28,8%, haus og hvelja um 37% og hold um 23%. Prótein í hvelju var um 7,6% og í holdi um 6,5%. Lítil fita var í hveljunni (2,0%) en mun meiri í holdi (9,4%). Vel gekk að vinna gelatín úr hveljunni þó voru niðurstöður mismunandi eftir aðferðum allt frá 1% til tæplega 10%. Gelatínið hefur lágt bræðslumark er fljótandi við herbergishita.

Miðað við heildar afla á grásleppu er umtalsverðu magni hent í sjóinn aftur eða um 2.800 tonnum að meðaltali. Vinna má umtalsvert magn af gelatíni úr þessum afla og einnig annað prótein. Þannig er ljóst að auka má verðmæti aflans með því að hirða hann og vinna frekar. Verkefnið skilaði samböndum erlendis sem auka líkurnar á að þetta takist.

Summary

Lumpfish (*Cyclopetrus lumpus*) is almost exclusively caught for its roes and the rest of the fish is thrown back overboard. The purpose of this project was to increase the value of Lumpfish products by full utilisation of the catch. Lumpfish was caught in spring of 2008 and 2009 and the weight of different body parts was measured. Also, proximate analysis (protein, fat, ash and water) was performed on the different parts. Gelatine was extracted from the skin and protein was extracted from the flesh (muscle part).

The results show that the roe content was on average 28.8%, head and skin 37% and muscle part 23%. Protein in the skin was 7.6% and 6.5% in the flesh. Fat content in the skin was low (2.0%) but 9.4% in the flesh. Gelatine was easily extracted from the skin but the yield was highly dependent on the extraction method from 1% to approximately 10%. The gelatine had low melting point and was floating at room temperature. Considering the amount of Lumpfish discharge (2800 metric tonnes annually) there is a great potential of increasing the value of the catch. The results of this project show that considerable amounts of gelatine and other proteins can be extracted and contacts have been made with partners to evaluate marked potentials of these fractions.

Efnisyfirlit

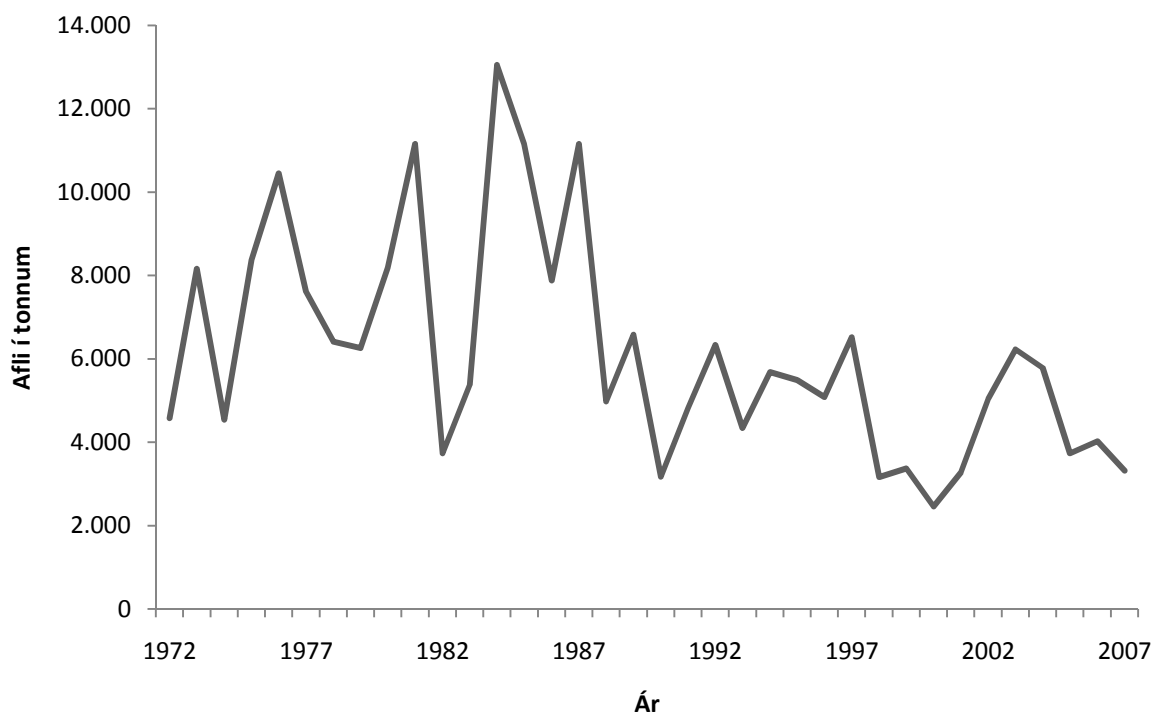
Inngangur	1
Framkvæmd.....	4
Nýtingarlutföll grásleppu	4
Rannsóknir á grásleppuhvelju	5
Framleiðsla á gelatíni og bragðefnakjörnum úr grásleppuholdi	7
Niðurstöður	9
Nýtingarlutföll grásleppu	9
Efnagreiningar á hrognkelsum	10
Gelatínframleiðsla úr hvelju	11
Áhrif hita, tíma og vatnshlutfalla á gelatínheimtur	12
Vinnsla og mælingar á grásleppuholdi	13
Bragðkjarnar:.....	14
Umræða og ályktanir	15
Þakkarorð	17
Heimildir	18

Inngangur

Nýting á hrognkelsum snýr nær eingöngu að öflun hrogna kvendýrsins, grásleppunnar, sem eru söltuð og seld til framleiðslu á kaviar. Grásleppunni er svo í flestum tilfellum hent aftur í sjóinn eftir að búið er að fjarlægja úr henni hrognin. Söltun hrogna felst í himnuhreinsun, vöðlun með salti og rotvarnarefnum (bensóati) og pökkun í plasttunnur. Við vinnslu á kaviar eru hrognin útvötnuð, lituð, rotvarin og glösuð.

Söltun grásleppuhrogna til útflutnings á sér nokkuð langa sögu á Íslandi. Talið er að hún hafi byrjað í smáum stíl 1927 og verið í litlu magni allt til ársins 1953 en þá var framleiðsla komin í 5300 tonnur.¹

Sókn í grásleppu hefur sveiflast gríðarlega allt frá því að veiðar hófust en þær sveiflur hafa ráðist nær eingöngu af markaðsaðstæðum á hrognamarkaði (mynd 1). Í ljósi niðurskurðar á aflaheimildum í þorski og þrenginga í kjölfar þeirra er aukinn þrýstingur á að leita fleiri leiða við nýtingu á sjávarfangi. Búast má við því að smærri útgerðaraðilar muni sækja meira í grásleppu þar sem það er fýsilegt til að mæta tekjuskerðingu.



Mynd 1 Grásleppuafli í tonnum frá 1972-2007²

Gelatín er prótein sem er fengið með vatnsrofi á kollageni sem fengið er úr húðum, skinnnum, bandvef eða beinum. Notkunarmöguleikar gelatíns eru mjög fjölbreyttir. Helstu eiginleikar þess eru geljun, hleypling, bindigeta, ýrumyndun, þykkingar- og mótunareiginleikar. Gelatín

¹Alþingistíðindi (1980-1981)

²Hagstofa Íslands 2008

er notað í ýmis matvæli eins og sælgæti, kjötafurðir, fiskafurðir, mjólkurafurðir, ís, viðbæti og fleira. Þá er gelatín einnig notað í lyfjaiðnaði og þá sem belgir utan um lyf.³

Gelatín hefur eins og kollagen mjög víðtæka notkunarmöguleika þar sem það er meðal annars framleitt og selt til matvæla-, lyfja- og ljósmyndaiðnaðar.⁴ Meginþorri þess gelatíns sem er framleitt í dag er unnið úr beinum nautgripa, svínaskinnnum og nú upp á síðkastið svínabeinum. Aðeins lítill hluti þess gelatíns sem framleitt er í dag er upprunnið úr fiski. Talið er að árleg heildarneysla slíks gelatíns í heiminum séu 1.000 til 1.500 tonn og varan sé fyrst og fremst seld til notkunar í lyfjaiðnaði. Það sem aðallega er talið hamla frekari notkun á gelatíni unnu úr fiski er óstöðugt framboð á hráefni sem aftur leiðir af sér að verð þessarar vöru er tiltölulega hátt miðað við annarskonar gelatín. Verðlagning á gelatíni sem unnið er úr fiskum er talin vera á milli 12-18 Euro/kg.⁵ Sú staðreynd að gelatín úr fiskum er veikara og hefur lægra bræðslumark en gelatín úr afurðum af nautum og svínum er talið hamla notkun þess.⁶ Áhugi á kollageni og gelatíni úr fiskum hefur þó verið að aukast undanfarin ár af margs konar ástæðum s.s.vegna öryggis-, trúar-, og umhverfispátta.⁷ Nokkur fjöldi fræðigreina hafa verið birtar er varða eiginleika gelatíns úr fiskum m.a. úr þorski.⁸

Geleiginleikar gelatíns úr fiski eru minni en gelatíns úr öðrum dýrum (nautgripum og svínum), því er notkunarvið fiskgelatíns mun þrengra. Hins vegar hefur umræða og tíðni kúariðutilfella vakið áhuga manna á fiskgelatíni. Á undanförunum árum hefur einnig verið aukinn áhugi að nota fisk og aukahráefni sem til fellur í fiskvinnslu til gelatín framleiðslu, því það kemur í veg fyrir flestar þær trúarlegu hindranir sem tengjast neyslu á gelatíni úr öðrum dýrum, s.s. fæði gyðinga og múslima.⁹ Í þessu verkefni hafa verið gerðar tilraunir með að framleiða gelatín úr grásleppuhvelju. Hrognkelsi eru ekki „Kosher“ samkvæmt reglum Gyðinga en „Halal“ s.b.r reglur múslima sem leyfa neyslu á öllum fiski. Því er nokkuð ljóst að ekki hentar að markaðssetja afurð úr grásleppu sem Kosher matvæli.¹⁰

Aðeins 2 greinar hafa fundist er varða rannsóknir sem miða að nýtingu á grásleppu, m.t.t. framleiðslu á kollageni/gelatíni. Emilíu Martinsdóttir tókst árið 1978 að framleiða gelatín úr grásleppuhvelju. Gelatínið virtist hafa svipaða efnasamsetningu og gelatín fengið úr lyfjaverslun til samanburðar. Aðeins tókst að mæla nýtingu í einni tilraun og reyndist hún vera 1,4% sem var um 14% af þurrefni.¹¹

Í annarri rannsókn var gelatín framleitt úr þrenns konar mismunandi grásleppuafurðum þ.e. grásleppuhvelju, hausaðri og slægðri grásleppu, og slægðri grásleppu. Sýnin voru

³ Guðjón Þorkelsson, Þóra Valsdóttir, Guðrún Anna Finnbogadóttir, Sigrún Mjöll Halldórsdóttir. (2008)

⁴ Osborne, R., og fl. (1990)

⁵ FMC & Biopolymer/Kline (2002)

⁶ Cho, SH og fl. (2006)

⁷ Yang H.(2007)

⁸ Magnús Guðmundson og Hannes Hafsteinsson (1997)

⁹ Jóhann Örlygsson (2002)

¹⁰ Vefur Rf (2009)

¹¹ Emilía Martinsdóttir (1978)

meðhöndluð með sýru í 60 mín við 55°C. Helstu niðurstöður voru þær að hæst nýting 14.3% fékkst með framleiðslu úr hveljunni. Nýting úr hinum hlutum grásleppunnar voru 4,9%. Talið var að hægt væri að auka vinnslunýtinguna með því að beita mildari aðferðum s.s. ensímtækni við framleiðsluna.¹²

Um nýtingu og eiginleika annarra próteina en kollagens í grásleppu hefur lítið verið skrifað og því mikilvægt að kanna það sérstaklega eins og fyrirhugað er í þessu verkefni. Gera má ráð fyrir að önnur prótein hafi bæði bindi- og ýrumyndandi eiginleika. Þá eru bragðeiginleikar grásleppuprótein-hydrólýsata áhugaverðir.

Meginmarkmið verkefnisins var að finna leiðir til að auka verðmæti grásleppuafurða með því að horfa bæði til nýtingar á hvelju og holdi skepnunnar m.t.t. framleiðslu á kollageni/gelatíni og sérhæfðra bragðefna úr holdi.

Til að ná þessum markmiðum voru meginþættir og viðfangsefni verkefnisins eftirfarandi:

- Öflun grásleppusýna til úrvinnslu.
- Ákvörðun á nýtingarhlutföllum „aukaafurða“ grásleppu (þ.e. holds-, hvelju- og hausstuðlar) og út frá þeim leggja mat á magn þessara afurða og koma fram með tillögur hvernig hægt væri að nýta þær.
- Framleiða kollagen/gelatín úr grásleppuhvelju, grásleppuholdi og grásleppuhræjum.
- Framleiðsla á bragðefnakjörnum.
- Finna erlendan samstarfsaðila á markaði sem getur aðstoðað við framleiðsluna, þ.e. lagt mat á sýnishornin.
- Senda sýnishorn til að fá viðbrögð frá markaði.

Verkefnið var unnið undir stjórn BioPol sjávarlíftækniseturs á Skagatrönd í samstarfi við Háskólann á Akureyri, Sero ehf og Landsamband smábátaeigenda. Verkefnið hlaut styrk frá AVS rannsóknasjóði í sjávarútvegi. Jafnframt styrkti fjárlaganefnd Alþingis BioPol til rannsókna á hrognkelsum.

Þá hafa hlutar verkefnisins hefur verið unnir í sérlega góðu samstarfi við þá aðila sem gerðu út á hrognkelsaveiðar á Húnaflóa og Skagafirði vorið 2008 (Sjá töflu 1).

¹² Osborne, R. og fl.(1990)

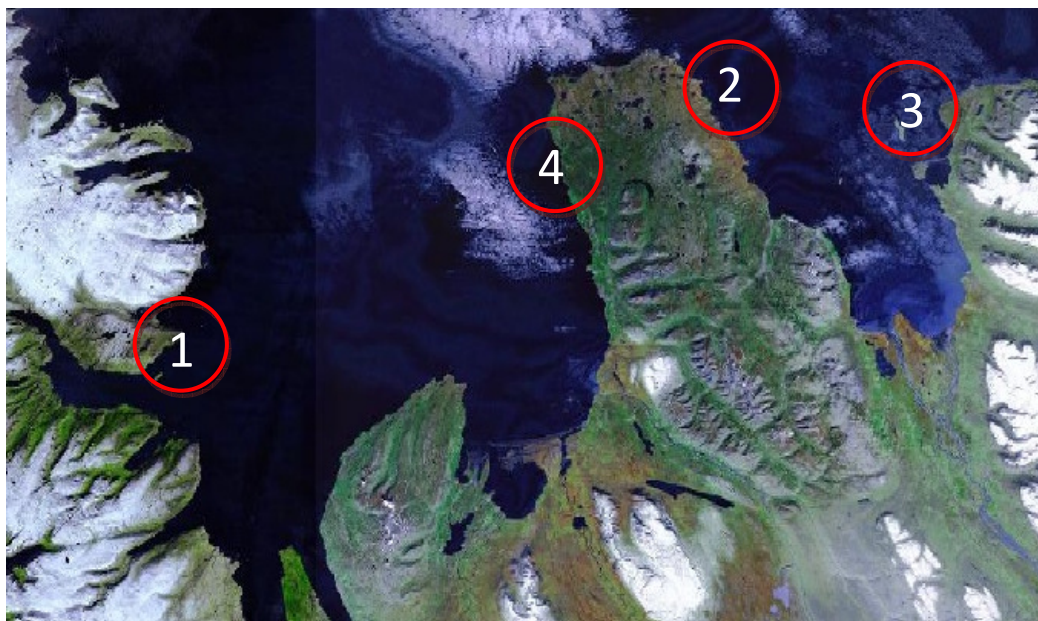
Framkvæmd

Nýtingarhlutföll grásleppu

Söfnun: Sótt var um leyfi hjá Sjávarútvegs- og landbúnaðarráðuneytinu til notkunar sérhæfðra veiðarfæra til veiða á hrognkelsum til rannsókna. Ráðuneytið veitti umbeðið leyfi í bréfi dagsettu þann 8.apríl 2008. Um var að ræða netatrossur sem samsettar voru úr 5 netum er höfðu mismunandi möskvastærð 8“, 9“, 10,5“, 11“ og 12“. Trossurnar voru lagðar á valda staði við Húnaflóa og í Skagafirði vorið 2008. Rannsóknarveiðarfærin voru lögð alls 8 sinnum yfir tímabilið. Veiðarfærin voru mismunandi lengi í sjó allt eftir veðri og aflabrögðum á svæðinu (Tafla 1). Í hvert skipti voru lagðar 3 trossur, alls 15 net. Eftirfarandi svæði voru valin til að leggja netin: sunnanverðar Strandir (svæði 1), vestanverður Skagafjörður (svæði 2), austanverður Skagafjörður við Málmey (svæði 3) og austanverður Húnaflói norðan við Skagaströnd (svæði 4) (Mynd 2). Trossurnar voru lagðar tvisvar sinnum á svæði 1, 2 og 3 en einu sinni á 4. Aflinn sem fékkst með þessum veiðum var allur tekinn til rannsókna í landi. Yfirlit yfir framgang veiðanna má sjá í töflu 2.

Tafla 1. Rannsóknartrossu yfirlit yfir staðsetningar, afla og tíma í sjó. Mynd 2 sýnir staðsetningarnar.

Dags.	Bátur	Svæði	Dagar í sjó	Grásleppa	Rauðmagi	Samtals afli
13.4.2008	Sæfari SK 112	2	7	128	12	140
17.4.2008	Sundhani ST 3	1	5	85	4	89
19.4.2008	Þorgrímur SK 27	3	3	12	2	14
22.4.2008	Þorgrímur SK 27	3	3	34	2	36
13.5.2008	Hafsteinn (óskr)	4	3	54	2	56
14.5.2008	Sundhani ST 3	1	5	57	6	63
19.5.2008	Fannar SK 11	2	3	49	2	51
25.5.2008	Þorgrímur SK 27	3	5	99	1	100
SAMTALS				518	31	549



Mynd 2. Yfirlitskort yfir rannsóknartrossulagnir. Nánari upplýsingar í töflu 2 (kort NASA © 2008 Terramatrix).

Eftirfarandi mælingar voru framkvæmdar á aflanum: Lengdarmæling, ummáls-mæling, heildarþyngd, kvarnir voru teknar til aldursgreiningar, lagt var mat á hrygningarstig, hrognamassi vigtaður, lifur vigtuð, hjarta vigtað, fiskur án allra líffæra vigtaður. Einnig var lagt mat á heildarhrognafjölda í hrognamassa, einstaka hrogn voru vigtuð og þvermál hrogna mælt. Jafnframt voru lífsýni tekin til varðveislu. Þau verður hægt að nota til DNA greiningar síðar.

Allur afli sem fékkst í tilraunatrossur var notaður til þess að meta hrognafyllingu og stærð.

Rannsóknir á grásleppuhvelju

Eftir að mælingar höfðu verið framkvæmdar á afla úr rannsóknartrossunum var grásleppan fryst áður en hún var tekin til frekari rannsókna.

Hrognkelsum var safnað á nokkrum mismunandi tímum yfir veiðitímabilið (Tafla 1). Afli úr rannsóknatrossum þann 17/4 2008, 13/5 2008, 14/5 2008 og 25/5 2008 var notaður til að leggja mat á nýtingarhlutföll grásleppu þ.e. hlutföll haus/hvelju og holds af heildarþyngd fisksins. Jafnframt því voru framkvæmdar efnamælingar á holdi og hvelju úr sýnishornum úr sama afla. Vatns-, fitu- prótein- og öskuinnihald í sýnunum, bæði ferskum sýnum og sýnum sem höfðu verið í frosti í u.þ.b. 6 mánuði. Fitu var mæld með svokallaðri Soxhlet aðferð en próteinin með Kjeldahl/Keletec aðferð. Aska var mæld sem magn efna sem eftir stóðu er búið var að hita sýnið við hátt hitastig. Við ákvörðun á vatnsinnihaldi var vatn látið gufa upp úr sýnunum og uppgufunin reiknuð sem prósent vatns í sýninu.

Öll sýnin voru útbúin á þann hátt að tekin voru sýni (hvelja eða hold) af 5 fiskum og blandað saman í eitt sýni sem síðan var mælt.

Sýni úr rannsóknatrossum voru einnig notuð til að vinna gelatín úr grásleppuhvelju. Prófaðar voru tvær aðferðir. Annars vegar meðhöndlun með sýru og basa og hins vegar með ensímum (Novozyme, DK).

Stuðst var við örlítið breyttar sýru/basa aðferðir, annars vegar aðferð frá Emilíu Martinsdóttur¹³ en þar var stuðst við aðferðir sem notaðar hafa verið erlendis, þessi aðferð var einungis notuð á hvelju sem hafði frosið. Aðferðin var eftirfarandi: Hveljan var hökkuð, og skoluð í rennandi vatni í sólarhring. Að því loknu var hveljan sett í 0,2% NaOH lausn, í 24 tíma. Á þessum 24 tímum var skipt þrisvar sinnum um NaOH lausnina. Því næst var hveljan skoluð í rennandi vatni í 2 klst. og síðan sett í 0,2% H₂SO₄ í sólarhring. Loks var hún skoluð í rennandi vatni í 4 klst. Framkvæmd voru 2 sýni af hvoru.

Hveljan var hituð í 50-60°C, 100 g hvelja á móti 200 ml vatni. Hitað í 2 tíma. Kælt í ísskáp yfir nótt. Við kælinguna hleypur vökvinn, því var hann hitaður í 20-25°C, og síðan síaður í gegnum bómull. Um 80% af vatninu var síðan eimað frá. Sýnið var fryst og loks frostþurrkað.

Hins vegar var stuðst við aðferð sem Zhou og Regenstein (2005) notuðu við útdrátt gelatíns úr Alaska ufsa.¹⁴ Aðferðin var eftirfarandi: Grásleppuhvelja og haus voru hökkuð. Hakkið var látið liggja 10 mínútur í vatni (1/6 w/v) við 2°C. Þetta var endurtekið þrisvar sinnum.

Formeðhöndlun með sýru og basa fór fram við 2°C. 20 g af hökkuðu sýni voru sett í 0,1 M NaOH í mislangan tíma. Endurtekið tvisvar sinnum. Skolað í vatni og svo sett í 0,05 M Ediksýru í 45 mínútur. Ediksýran var skoluð vel úr í köldu rennandi vatni, og sýnið síðan pressað með bómull til að ná mesta vatninu úr. Sýnið var síðan blandað eimuðu vatni, í mismunandi hlutföllum og hitað við mismunandi hitastig í mislangan tíma. Gerðar voru prótein og vatnsmælingar á afurðinni sem fékkst.

Aðferð Zhou og Regenstein (2005) var notuð á bæði ferska hvelju og hvelju sem hafði frosið.

Ensím voru notuð til að brjóta niður sýnin með eftirfarandi hætti:

Hveljan var hökkuð. Hakkið var vigtað og sömu þyngd af vatni blandað saman við. Því næst voru sem svarar 1% af ensíminu Protamex sett útí. Súpan var hituð í 53°C í 45 mín með blöndun. Því næst var súpan hituð við 85°C, til að afvirkja ensímið. Súpan fékk á sig mjög dökkan lit og virtist skýjuð. Því var hún síuð í gegnum síupappír og síðan skilin í skilvindu til að ná fitu úr sýninu. Um 80% af vatninu var eimað frá og sýnið fryst og loks frostþurrkað.

Í vor komust aðstandendur verkefnisins að því að í Færeyjum væri verið að vinna að uppsetningu verksmiðju sem vinna á kollagen úr fiskroði. Eignarhald verksmiðjunnar er að hluta til á höndum Juncà Gelatins á Spáni. Haft var samband við forsvarsmann félagsins í Færeyjum og farið fram á leyfi til að heimsækja fyrirtækið. Þann 25/4 2008 var haldinn fundur í Eiði í Færeyjum. Í framhaldi af þeim fundi voru sýnishorn af grásleppuhvelju send til

¹³ Emilía Martinsdóttir (1978)

¹⁴ Zhou P and Regenstein JM. (2005)

prófunar hjá Juncà Gelatins á Spáni. Juncà Gelatins stundar framleiðslu og markaðssetningu á gelatíni m.a. úr fiskroði. Gerðar voru tvær tilraunir til leysingar á kollageni. Kollagenið var leyst með heitu vatni við lágt sýrustig. Í fyrri tilrauninni var notast við hefðbundinn tíma er notaður er þegar leysa á kollagen úr þorskfiskum. Í seinni tilrauninni var tíminn tvöfaldaður. Í fyrri tilrauninni eftir fyrstu leysingu við meðal hita þurfti að framkvæma aðra einangrun við 95°C til þess að leysa meira kollagen. Í seinni tilrauninni var kollagenið allt leyst við meðal hita.

Framleiðsla á gelatíni og bragðefnakjörnum úr grásleppuholdi.

Gerðar voru tilraunir til að búa til gelatín úr grásleppuholdi. Við þær tilraunir var stuðst við sömu aðferðir og notaðar voru við tilraunir til að ná gelatíni úr grásleppuhvelju.

Nokkrar tilraunir voru gerðar við mælingu próteina úr grásleppuholdi. Við þær mælingar var stuðst við Kjeldahl og Biuret aðferðir. Með Kjeldahl aðferðinni eru prótein og önnur efnasambönd sem innihalda köfnunarefni brotin niður í ammóníak sem mælt er og umreiknað sem prótein, en Biuret aðferðin mælir prótein beint.¹⁵ Einnig var lausnin sem fékkst með Biuret aðferð notuð til að ákvarða prótein með Kjeldahl aðferð til samanburðar. Þá voru lausnirnar sem fengust frostþurrkaðar og heildarprótein í þurrkaða sýninu ákvarðað með Kjeldahl aðferðinni.

Grásleppuhold var leyst í vatni og ensíminu Protamex, við 55°C í kúlu á snúningi í 1 klst. Síðan var vökvinn hitaður í 30 mínútur við 85°C til að afvirkja ensímið. Vökvinn sem fékkst var settur í skilvindu, og við það fengust 4 fasar. Efsta lagið var gult og fljótandi, við geymslu í kæli storknaði það og varð hvítt. Næsta lag var brúnt og mjög fast í sér. Eftir að vökvinn var settur í skilvindu varð þetta brúna lag svo þétt að það myndaði tappa í glasinu. Við geymslu í kæli linaðist það örlítið og hvít skán myndaðist í laginu. Þriðja lagið í glasinu var gulur nokkuð tær vökvi. Fjórða lagið var botnfallið, en það var brúnt á lit. Erfiðlega gekk að ná undan brúna laginu sökum þess hversu fast í sér það var, því voru heimtur ekki 100 % þegar fasarnir voru aðskildir. Einnig var einhver uppgufun í hitunarferlinu. Prófað var að hella lausninni strax eftir hitun í súlu og láta setjast í henni, það tók langan tíma og skemmdist lausnin við geymsluna.

Gerðar voru prótein-, fitu- og vatnsmælingar á þessum fösum, að undanskildu botnfallinu, en ekkert var gert með það. Stuðst var við aðferðir við efnamælingar er áður hafa verið nefndar í skýrslu þessari. Eftir að niðurstöður lágu fyrir var ákveðið að gera nokkrar tilraunir með þann tíma og hitastig sem notað var til að leysa grásleppuna upp í vatni og ensímunum. Í þessum tilraunum voru eingöngu gerðar próteinmælingar og þær voru gerðar á umfangsmesta fasanum, gula vökvannum. Auk þess að leysa grásleppuna við 55°C í klukkustund og afvirkja síðan ensímið í 30 mínútur við 85°C, var prufað að hita lausnina í 2 klukkustundir við 40°C og hita síðan í klukkustund við 60°C til að afvirkja ensímið, einnig var prufað að hita lausnina í klukkustund við 55°C og síðan hleyppa upp suðu til að afvirkja

¹⁵ Self, R. (2005)

ensímið. Síðan var lausnin skilin í skilvindu og þriðja lagið í glasinu (gulur vökvi) tekin og gerðar próteinmælingar á honum.

Nokkrar prufur voru gerðar til að ná bragðefni úr grásleppuholdinu. Sá háttur var á því, að grásleppuhold var leyst í vatni og ensímum. Velt í kúlu á snúningi við 55°C í 1 klst. Því næst var súpan hituð á hitaplötu upp í 90°C og því hitastigi haldið í 15 mín til að afvirkja ensímið. Gul lausnin sem fékkst var síuð í gegnum trekt með vægu sozi. Lausnin var eimuð niður um 80% undir þrýstingi við 55°C, þá fékkst þykkur dökkur gulur vökvi, ásamt glærum vökva. Guli vökvinn var tekin frá og gerðar bragðefnaprófanir á honum. Glæri vökvinn var eimaður niður um 50% og einnig skoðaður með tilliti til bragðefna framleiðslu.

Niðurstöður

Nýtingarhlutföll grásleppu

Eitt af markmiðum verkefnisins var að ákvarða hlutfall helstu líkamshluta grásleppu s.s. hrogna, holds, hvelju og hauss og eru niðurstöðurnar settar fram í töflu 2. Að meðaltali er hrognafylling 28,6%, haus og hvelja 37,2% og hold 23,4% af þunga fisksins. Ekki var umtalsverður breytileiki í helstu hlutföllum grásleppu eftir tíma og svæðum. Hrognafylling sveiflast frá 27,4% og upp í 29,4%. Hlutfall fisks án hrogna og innyfla sveiflast frá 59,2% og upp í 61,4%. Sé litið á hlutfall haus/hvelju er það hlutfall rúmlega 36% í öllum tilvikum nema á svæði 3 en þar fer það upp í 38,3%. Nánast enginn breytileiki virðist vera í hlutföllum holds eftir svæðum og tímabilum.

Tafla 2. Yfirlit yfir breytileika í hlutföllum grásleppu

	Svæði 1	Svæði 1	Svæði 2	Svæði 2	Svæði 3	Svæði 3	Svæði 4	Meðal- tal
Dagsetning	17.4.08	14.5.08	13.4.08	19.5.08	22.4.08	25.5.08	13.5.08	
Afli (stk)	85	57	127	49	46	99	54	
Meðal hrognafylling (%)	29,4%	29,3%	29,2%	27,6%	27,4%	27,9%	28,7%	28,6%
Hlutfall fisks án hrogna og innyfla (meðaltals %)	60,2%	59,2%	59,9%	60,9%	61,4%	61,4%	60,2%	60,5%
Haus/hvelja (%)	36,6%	36,1%	-	-	-	38,3%	36,7%	37,2%
Hold (%)	23,6%	23,1%	-	-	-	23,2%	23,5%	23,4%



Mynd 3. Haus, hvelja og hold grásleppu

Mynd 3 sýnir grásleppu sem hlutuð hefur verið niður í haus, hvelju og hold.

Efnagreiningar á hrognkelsum

Niðurstöður efnamælinga á grásleppu hvelju og holdi eru settar fram í töflum 3 og 4.

Tafla 3. Efnagreining á grásleppuhvelju (sýni sem höfðu verið fryst vorið 2008 og fersk sýni vorið 2009).

	Prótein	Fita	Aska	Vatn
2008				
17.apr	5,7%	0%	1,5%	91,4%
14.maí	7,9%	1,3%	1,0%	91,5%
13.maí	8,7%	2,6%	1,3%	87,7%
25. maí	8,2%	4,8%	1,3%	90,2%
2009				
29.apr	7,6%	1,1%	1,3%	89,9%
Meðaltal	7,6%	2,0%	1,3%	90,1%

Í hvelju var prótein að meðaltali 7,6%, fita 2,0% og afgangurinn vatn og annað(tafla 3). Hlutfall próteins og fitu hækkaði eftir því sem á veiðitímann leið þó var próteinhlutfallið ögn lægra undir lokin. Sýni sem greint var í lok apríl 2009 passar vel inn í tímaröðina frá 2008 milli 17. apríl og 12. maí.

Tafla 4: Efnagreining á grásleppuholdi (sýni sem hafði verið fryst vorið 2008 og fersk sýni vorið 2009)

	Prótein	Fita	Aska	Vatn
2008				
17.apr	5,8%	14,4%	1,1%	80,7%
14.maí	6,6%	1,8%	1,2%	90,4%
13.maí	8,5%	15,5%	1,0%	77,1%
25. maí	6,1%	8,0%	1,2%	86,8%
2009				
29.apr	6,6%	7,4%	1,1%	85,3%
Meðaltal	6,7%	9,4%	1,1%	84,1%

Í grásleppuholdi var prótein að meðaltali 6,7%, fita 9,4% og afgangurinn vatn og annað (tafla 4). Hlutfall próteins hækkaði eftir því sem á veiðitímann leið, þó var próteinhlutfallið síðasta sýnatökudaginn lægra. Hlutfall fitu var hinsvegar mjög breytilegt frá 1,8% til 15,5%.Prótein í sýni sem greint var í lok apríl 2009 passar vel inn í tímaröðina frá 2008 milli 17.apríl og 13/14. maí.

Gelatínframleiðsla úr hvelju

Notaðar voru þrjár aðferðir til að einanga kollagen og framleiða gelatín úr grásleppuafurðum (hvelju og holdi).



Mynd 3. Duft sem fékkst við frostþurrkun.

Aðferðirnar þar sem sýra og basi voru notuð gáfust mun betur en sú sem byggði á notkun ensíma. Hluti sýnanna voru frostþurrkuð. Við frostþurrkun fékkst hvítt duft (mynd 3). Duftið var leyst upp (1 g í 99 mL af vatni) við 50°C. Blandan var síðan kæld í litlu bikarglasi á ísvatni, við 0°C til að framkalla gelmyndun.



Mynd 4. Gelatín sem fékkst við að leysa upp frostþurrkaða duftið.

Það tók um 1-2 klst fyrir sýnishornið að hlaupa að fullu. Þegar bikarglasinu var hvolft þá hreyfðist hlaupið ekki (Mynd 4). Nýting í þessari prófun var 2,5% eða tæp 25% miðað við þurrefni.

Aðferð Zhou og Regenstein (2005) var mun fljótlegri. Með því að nota þá aðferð fékkst gelatín sem var mun ljósara að lit (mynd 5) heldur en það sem fékkst með frostþurrkun.



Mynd 5. Gelatín sem fékkst þegar stuðst var við aðferð Zhou og Regenstein (2005).

Áhrif hita, tíma og vatnshlutfalla á gelatínheimtun

Prófaðir voru mismunandi tímar, bæði við formeðhöndlun og útdrátt, einnig var prófað að nota mismunandi hlutfall vatns/hvelju við útdrátt. Tafla 5 sýnir þessa þætti, ásamt prótein og vatnsinnihaldi í gelinu eða vökvanum sem fékkst.

Tafla 5. Prótein og vatnsinnihald í gelatíni sem búið var til við mismunandi aðstæður.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Tími formeðhöndlunar (min)	45	90	45	90	45	90	45	45	45	45	60	60	60
Hitastig við útdrátt (°C)	40	50	40	50	40	40	40	40	40	40	40	40	40
Útdráttartími (klst)	3	3	4	4	4	4	6	4	12	24	20	24	30
Hvelja/vatn hlutfall (w/w)	1/4	1/4	1/4	1/4	1/3	1/3	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2
Prótein (%)	2,4	1,3	2,6	1,4	0,8	1,0	1,6	1,4	1,6	2,0	1,9	1,9	1,9
Vatn (%)	97,2	98,5	97,0	97,9	98,7	98,8	98,3	98,2	98,1	97,6	97,7	97,6	97,9

Ekki fékkst gel úr sýnum 1 til 4. Prúfað var að eima af þeim um 20% af vökvanum, það tók langan tíma við lágt hitastig, ekki fékkst gel að því loknu. Einnig var dregin sú ályktun að þó að mun meira magn af próteinum hafi verið dregið út við 50°C (sýni 2 og 4) þá hafi hitinn eyðilagt keðjurnar svo ekki varð úr gelatín.

Vegna þessa var ákveðið að einblína á 40°C. Gel myndaðist úr sýni 5 og 6, en það lak hægt úr glasi þegar því var hellt. Sýni 7 til 13 mynduðu öll gel sem stóðu sjálf á borði þegar þau höfðu verið losuð úr glasinu sem þau voru kæld í. Öll sýnin bráðnuðu aftur við stofuhita á innan við 15 mínútum.

Í þessu verkefni var prófað að gera gelatín úr ferskri grásleppu en það tókst ekki. Þegar ferska grásleppan hafði legið í basanum myndaðist strax seigfljótandi lausn. Farið var með sýnið í gegnum allt ferlið, en í lok þess fékkst hinsvegar ekki gelatín. Próteinmælingar á þessum sýnum sýndu þó að próteininnihaldið var 1,3%. Einnig var prufað að nota þorskroð, ferskt. Þar gerðist það sama, þ.e. ekki fékkst gelatín sem lokaafurð, heldur virðist það hafa skolest út með basanum í upphafi ferlisins. Prófað var að eima lausnina niður um 60% og loks að frostpurrka sýnið, en allt kom fyrir ekki og ekki myndaðist hlaup.

Í ljós kom að engir gelatín eiginleikar voru til staðar í sýninu þar sem ensímið var notað. Það sýni var jafnframt mjög dökkt á litinn, bæði vökvinn fyrir frostpurrkun og duftið sem fékkst við frostpurrkun. Ljóst er að hreinsa þyrfti sýnið á einhvern hátt fyrir frostpurrkun til að losna við litinn.

Niðurstöður prófana sem fram fóru hjá Juncá á Spáni fylgja hér fyrir neðan (tafla 6). Fram kemur að þær forprófanir sem framkvæmdar voru leiða í ljós að grásleppuhvelju er hægt að nota til framleiðslu á hydroliseruðu kollageni. Hins vegar var nýting töluvert lægri en fæst öllu jöfnu við vinnslu á roði af þorskfiskum.

Tafla 6. Niðurstöður úr athugunum framkvæmdum af Juncà Gelatins, sjá meðfylgjandi bréf dagsett 7. október 2008

Staðal formeðferðar tími				
Upphafs þyngd (gr)	Afgangar eftir leysingu (gr)	Loka rúmmál (ml)	Styrkur (%)	Nýtingi (%)
1230	525	2250	2,7%	4,45%
525	315	1700	2,0%	2,50%
Samtals nýting%				6,95%
Lengdur formeðferðar tími				
Upphafs þyngd (gr)	Afgangar eftir leysingu (gr)	Loka rúmmál (ml)	Styrkur (%)	Nýting(%)
1200	275	2250	5,4%	9,11%

Vinnsla og mælingar á grásleppuholdi

Ekki náðist að einangra kollagen úr holdi grásleppunnar með þeim aðferðum sem notaðar voru, niðurstöðurnar benda þó til þess að einhver seigja sé í sýnunum, þó myndaðist ekki hlaup. Prófað var að leysa frostpurrkað duftið upp í mismiklum styrk, en þó fékkst ekki hlaup.

Efnamælingar voru gerðar á þeim fösum sem fengust við niðurbrot holds með ensímum (tafla 7).

Tafla 7. Efnamælingar á þeim fösum sem fengust við niðurbrot grásleppuholds með ensínum.

	þyngd (g)	% af heildarrúmmáli	prótein	g prótein	fita	g fita	vatn	g vatn
efsta lag	14,2	3,0	5,9%	0,8	16,5%	2,3	78,8%	11,2
brúnt lag	40,6	10,0	5,7%	2,3	50,9%	20,6	44,2%	17,9
vökvasi	358,1	84,0	6,6%	23,7	1,4%	5,2	91,6%	328,0

Niðurstöðurnar sýna að próteinheimtur eru góðar, og að próteinin safnast nánast öll í sama fasann, en það er gula vökvasann. Því var ákveðið að gera frekari próteinmælingar á þeim fasa. Niðurstöður próteinmælinga sem gerðar voru á gula fasanum sem meðhöndlaður hafði verið við mismunandi hitastig í mislangan tíma sýna að mun minna prótein mælist í því sýni sem suðan kom uppí heldur en hinum tveimur. Hugsanlega breytist leysanleikinn við hitun og færast milli fasa. Hinsvegar var ekki munur á próteinmagni í hinum sýnunum tveimur, þ.e. þeim sem hituð voru uppí 60°C og 85°C. Ekki er hægt að segja til um það með fullri vissu á þessu stigi hvort eða hvaða áhrif hækkað hitastig hafi á eðliseiginleika próteinanna.

Ekki reyndist unnt að nota Biuret aðferðina, grásleppusýnin höfðu undanrennulit og voru ekki nægilega tær til að setja í ljósgleypnimæli. Eftir árangurslitlar tilraunir var ákveðið að prófa að útbúa þorsksýni og keyra í gegnum Biuret ferlið ásamt grásleppusýnum.

Niðurstaðan varð sú sama fyrir grásleppuna, þ.e. ekki var samræmi milli Keltec og Biuret aðferða en hins vegar gáfu aðferðirnar sambærilegar niðurstöður fyrir þorsksýnin. Umræður voru um að reyna að hreinsa grásleppulausnina frekar með því að nota kísil eða silikon, en það var ekki talið vænlegt, við það hefðu ef til vill tapast prótein. Því voru lausnirnar frostpurkaðar og síðan keyrðar í Kjeldahl tækinu. Ekki fengust áreiðanlegar niðurstöður úr þeirri mælingu.

Bragðkjarnar:

Bragðkjarnar voru framleiddir eins og áður hefur verið lýst með því að brjóta holdið niður með ensínum. Við þá meðhöndlum mynduðust þrír fasar (tafla 7) og var vökvasinn tekinn til frekari meðhöndlunar og hann hitaður mismikið, saltaður og eimaður niður. Vandamál var að fá lausnina hreina og ekki tókst að ná allri fitunni úr. Nýting holdsins til bragðefnaframleiðslu var mjög góð eða yfir 35% af hráefninu nýtist sem bragðkjarni.

Þessir bragðkjarnar voru prófaðir hér heima og einnig sendir til samstarfsaðila í USA. Helstu niðurstöður eru þær að sýnin höfðu hlutlaust bragð, ekki sterkt fiskbragð en bragðið var „sætt“ og blandaðist vel við önnur bragðefni. Bragðefni býður því upp á talsverða möguleika í þeim tilvikum þar sem æskilegt er að „fela“ fiskkeiminn.

Umræða og ályktanir

Nýting hrognkelsa hefur fram að þessu nánast eingöngu verið bundin við að hirða hrogn grásleppunnar. Í gögnum frá Hagstofu Íslands¹⁶ kemur fram að meðaltals grásleppuafli síðustu 5 ára hefur verið um 4.620 tonn. Ef þær niðurstöður sem settar eru fram í töflu 2 eru notaðar á þennan afa til þess að leggja mat á nýtingu grásleppu kemur í ljós að síðustu 5 ár hefur árlega, að meðaltali, verið kastað um 2.790 tonnum af grásleppu í sjóinn aftur. Þessum magni má síðan skipta í haus/hvelju 1.710 tonn og 1.080 tonn af holdi (tafla 8).

Tafla 8. Magnskipting meðal grásleppuafli síðustu 5 ára

	Tonn
Hrogn	1.320
Fiskur án hrogna og líffæra	2.790
Haus/hvelja	1.710
Hold	1.080

Hér er um umtalsvert magn að ræða og mikilvægt að finna nýtingarleiðir fyrir þennan afa. Þrátt fyrir að grásleppuveiðar séu stundaðar á litlum bátum eru þó í flestum tilfellum lestar bátanna tómar þegar á veiðum stendur. Því ætti ekki að vera mikið mál að ganga frá grásleppu ísaðri í körum eins um annan fisk væri að ræða. Hugsanlegt er þó að lestarpláss geti verið takmarkandi þáttur ef mikill kraftur er í veiðinni. Að sjálfsögðu þyrfti að greiða sjómönnum fyrir fiskinn. Á vertíðinni 2009 fór fram söfnun á grásleppu er send var frosin á markað í Asíu og var sjómönnum greitt fyrir pr. kg.

Niðurstöðum efnagreininga sem gerðar voru á hvelju og holdi svipar mjög til niðurstaða sem birtust í Tæknitíðindum nr. 17 árið 1973.¹⁷ Prótein í grásleppuholdi er mun minna en t.d. í þorskfiskum en þar er hlutfallið 16-19%. Fitan er hinsvegar talsvert meiri í grásleppunni 2-15% á móti u.þ.b. 1% í þorski.

Í þessu verkefni var kannaður sá möguleiki að framleiða gelatín úr hveljunni. Ljóst er að hægt er að vinna gelatín úr þessu hráefni með tiltölulega einföldum aðferðum. Heimtur á próteini (gelatíni) úr hvelju voru frá u.þ.b. 1% til 2% af blautvigt hvelju. Í tilraunum Emilíu Martinsdóttur (1997) fengust 1,4% heimtur þannig að okkar niðurstöður eru á svipuðum nótum en þó náðist betri nýting með lengri tíma í úrdrætti (>20klst). Í tilraun sem framkvæmd var á sama hráefni af Junca ltd á Spáni fengust um 9% nýting. Munur á aðferð Junca og okkar var að þeir notuðu mun hærri hita en við 90°C á móti 40-60°C í okkar tilviki.

¹⁶ Hagstofa Íslands (2008)

¹⁷ Júlíus Guðmundsson og Jónas Bjarnason (1973).

Eftir er að bera saman gæði þess gelatíns sem þessar aðferðir skila og er því ekki hægt að segja til um hvort hentar að nota hátt eða lágt hitastig við framleiðslu á gelatíni úr grásleppu. Þó má leiða líkum að því að enn mætti bæta nýtingu úr hveljunni.

Það, að ensím meðhöndlun á hveljunni hafi ekki skilað gelatíni, þarf ekki að koma á óvart því vel gætu ensímin hafa brotið kollagenið niður og þannig eyðilagt bindieiginleikana. Mikilvægt er því að þróa betur aðferð til að draga út gelatínið og hámarka nýtingu, síðan myndum við kanna eiginleika, eins og bræðslumark, styrk og önnur gæði. Þegar það hefur verið kannað yrði sóst eftir viðbrögðum frá hugsanlegum kaupendum.

Miðað við töfluna hér að ofan (tafla 8) falla til um 1000 tonn af grásleppuholdi að meðaltali á ári og það samvarar til 76 tonna af hreinu próteini og 22 tonnum af fitu. Í þessu verkefni átti að kanna hvort hægt væri að nýta þetta prótein sem grunn að bragðefnakjarna en það tókst ekki sem skildi. Þó fengust mikilvægar upplýsingar frá viðtaka erlendis um hvernig vinna mætti próteinvökvann áfram.

Ekki var að sjá mikinn mun á efnasamsetningu holdsins eða hveljunnar eftir dagsetningum nema á fituinnihaldi í holdi sem var mjög breytilegt. Ekki er hægt að skýra þennan mun enn sem komið er með óyggjandi hætti. Ástæða þess gæti verið sú að grásleppan er veidd á mismunandi tíma og hugsanlega hefur umhverfið áhrif, en fiskarnir eru veiddir á mismunandi svæðum (mynd 2). Sýni frá 17. apríl og 14. maí eru frá sama svæði og gæti fituhlutfallið verið að lækka yfir hrygningartímann.

Lítið fékkst af rauðmaga enda eru veiðarfærin þannig úr garði gerð að rauðmaginn sleppur í gegn. Rauðmagi er ekkert nýttur nema sem hluti þess meðafla sem kemur við veiðar á grásleppu. Mikilvægt er að kanna veiðipól rauðmagans frekar og þá í framhaldinu vinnslumöguleika.

Veiðitíminn er til þess að gera stuttur á hverju svæði og því mikilvægt að hægt sé að nýta frosið jafnt sem ferskt hráefni til að jafna út toppa í vinnslunni. Ekki lítur út fyrir að það hafi teljandi áhrif á efnasamsetningu grásleppunnar, hvorki holdsins né hveljunnar, hvort hún hafi frosið eða ekki.

Efnainnihald segir ekki alla söguna því eiginleikarnir geta breyst og mikilvægt að kanna það sérstaklega. Næstu skref í verkefninu yrðu að kanna betur efnasamsetningu grásleppu og hvelju, og nota til þess fersk sýni.

Nokkuð kom á óvart að ekki skyldi vera unnt að styðjast við Biuret aðferðina við ákvörðun á leysanlegum próteinum, og var dregin sú ályktun að hugsanlega hefði löng frystigeymsla hráfnisins áhrif á leysanleika þess. Árið 2004 var skrifuð skýrsla í verkefninu „Kolmunni sem markfæði“. Í þeirri skýrslu er m.a. fjallað um það að seigja hafi áhrif á leysanleika próteina,

þar er einnig dregin sú ályktun að áhrif frystigeymslu hafi valdið krossbindingu próteina og því dragi úr leysanleika þeirra.¹⁸ Hugsanlega er sama upp á teningnum hér í þessu verkefni. Einnig er hugsanlegt að próteinin í ferskri hveljunni séu svo auðleysanleg að að þau hafi skolast út strax í upphafi og því ekki mælst með Biuret-aðferðinni.

Verkefnið skilur eftir sig nýja þekkingu á grásleppu og afurðum hennar, tvær vörur á tilraunastigi svo og tengsl við framleiðendur og söluaðila á kollageni og gelatíni. Með framhaldsverkefnum sem þegar eru komin af stað eru bundnar vonir við að verkefnið skili auknu verðmæti sjávarafla á allra næstu árum.

Þakkarorð

Verkefni þetta hefði ekki verið framkvæmanlegt án stuðnings og áhuga þeirra sjómanna sem tóku þátt í að afla sýna til verkefnisins, þeir eiga miklar þakkir skildar. Einnig vilja aðstandendur verkefnisins koma á framfæri þakklæti til Örva fiskmarkaðar ehf og Fisk Seafood hf fyrir ómetalega aðstoð og aðstöðu.

¹⁸ Margrét Geirsdóttir og Ragnar Jóhannsson (2004)

Heimildir

Alþingistíðindi (1980-1981). 103 löggjafarþing þingskjal 103 þp. 190. mál B. Umræður: bls. 948-953.

Cho SH, Jahncke ML, Chin KB, Eun JB. (2006). The effect of processing conditions on the properties of gelatin from skate (*Raja Kenojei*) skins. Food Hydrocolloids, Vol 20, p 810-816.

Emilía Martinsdóttir. (1978). Gelatín eða matarlím úr grásleppuhvelju og nýting fiskholdsins. Tæknitíðindi nr. 100.

FMC & Biopolymer/Kline. (2002). Markedsanalyse av fiskegelatin . Rapport nr. 4609/106. Stiftelsen Rubin. Pirsenteret. 7462 Trondheim, Norge.

Guðjón Þorkelsson, Þóra Valsdóttir, Guðrún Anna Finnbogadóttir, Sigrún Mjöll Halldórsdóttir. (2008). Markaðir fyrir fiskprótein – Greining á afurðum á markaði.
http://www.av.is/media/avs/Skyrsla_07-08.pdf

Guðmundson M. Hafsteinsson H. (1997). Gelatin from cod skins as affected by chemical treatment. Journal of food science, Vol 62, p 37-47.

Hagstofa Íslands. (2009). Grásleppuaflí 1972-2007.
<http://hagstofa.is/?PageID=145&src=/temp/Dialog/varval.asp?ma=SJA09035%26ti=Gr%E1sl%26eppuafl%261972%2D2007%26path=../Database/sjavarutvegur/af3Londun/%26lang=3%26units=Tonn>

Hagstofa Íslands. (2008). Grásleppuaflí 1972-2007.
<http://hagstofa.is/temp/Dialog/diagramloop.asp?diasize=smallest&diatype=1&matrix=SJA09035&timeid=20097245717&lang=3&noofvar=2&numberstub=1&noofvalues1=36&noofvalue%26s2=1&ti=Gr%E1sl%26eppuafl%261972%2D2007%26>
Jóhann Örlygsson. (2002). Möguleikar í sjávarlíftækni á Íslandi.
www.vidskiptaraduneyti.is/media/Acrobat/Sjavarliftaekni_DOC.doc

Júlíus Guðmundsson og Jónas Bjarnason. (1973). Efnagreiningar á hrognkelsum. Tæknitíðindi nr. 17.

Margrét Geirsdóttir og Ragnar Jóhannsson. (2004). Kolmunni sem markfæði. Rf skýrsla 11-04.

Osborne R, Voigt MN, Hall DE. (1990). Utilization of lumpfish (*Cyclopterus lumpus*) carcasses for the production of gelatin. Advances in fisheries technology for increased profitability. Lancaster, Pa.: Technomic Publishing Co, p. 143-153.

Self R. (2005). Extraction of organic analytes from foods. Royal Society of Chemistry. Great Britain.

Vefur Rf. <http://vefur.rf.is/upplv/gogn/Svar5%20Kosher.htm>, sótt jan.2009

Yang H, Wang Y, Regenstien JM, Rouse DB. (2007). Nanostructural Characterization of catfish skin gelatin using atomic force microscopy. Journal of food science, Vol 72, p 430-440.

Zhou P, Regenstien JM. (2005). Effects of alkaline and acid pretreatments on Alaska Pollock skin gelatin extraction. Journal of food science, vol 70, p 392-396.



Task 08JL01 – Evaluate Lumpfish skins supplied by BioPol (Iceland)

Date: 10/07/2008

Objective: Evaluate if the Lumpfish skins supplied by BioPol (Iceland) can be used at Seanergy (Faroe Islands) for the production of hydrolysed fish collagen.

Procedure:

1. Receive the skins. Check status.
2. Perform alkaline pre-treatment.
3. Drain and rinse with water.
4. Extract with hot water at acidic pH
5. Evaluate yield and quality
6. Communicate results.

Results:

The skins have been received correctly. They contain the head and the fins, not interesting for the production of fish collagen because the main part of the weight is bones and cartilages. These parts have been removed for the test. Some meat is also present. Meat has not been removed.

Two different pre-treatment times have been tested. The first one is the same time used for the treatment of cod-type fishes; the second one is two hours longer.

In the first case, after the first extraction at mid temperature we've got to perform a second extraction at 95°C to release more collagen. In the second case, the collagen was completely released at mid temperature.

The results are:

STANDARD PRE-TREATMENT TIME				
Initial weight (g)	Residue after extr. (g)	Final Volume (ml)	Concentration (%)	Extraction Yield (%)
1.230	525	2250	2,7	4,45
525	315	1700	2,0	2,50
TOTAL YIELD (%)				6,95

EXTENDED PRE-TREATMENT TIME				
Initial weight (g)	Residue after extr. (g)	Final Volume (ml)	Concentration (%)	Extraction Yield (%)
1.200	275	2250	5,4	9,11

The preliminary results indicate that these skins are suitable for producing hydrolysed fish collagen. Using the standard pre-treatment the yield is lower than the obtained with cod-type fishes (extraction yield around 10-13%). Because they are thicker than cod-type, to get a closer yield an extended pre-treatment of these skins should be. A careful removal of heads, fins and meat will be necessary to have a good yield and obtain a high value product.

Xavier Ribas
R&D Manager