



Rannsóknastofnun fiskiðnaðarins

# Aukin nýting ígulkerahrognar

-forathugun-

Ólöf Hafsteinsdóttir

Febrúar 1995

Skýrsla Rf 74

Rannsóknastofnun  
fiskiðnaðarins  
Pósthólf 1405  
Skúlagötu 4  
121 Reykjavík  
Sími: 91-620240  
Bréfsími: 91-620740  
Kennitala: 530269-3539

Rannsóknastofnun  
fiskiðnaðarins  
Pósthólf 814  
Glerárgötu 36  
602 Akureyri  
Sími: 96-25725  
Bréfsími: 96-25216

Rannsóknastofnun  
fiskiðnaðarins  
Pósthólf 64  
Árnagötu 2  
400 Ísafjörður  
Sími: 94-3768

Rannsóknastofnun  
fiskiðnaðarins  
Pósthólf 151  
740 Neskaupstaður  
Sími: 97-71250  
Bréfsími: 97-71923

Rannsóknastofnun  
fiskiðnaðarins  
Pósthólf 130  
902 Vestmannaeyjar  
Sími: 98-11471  
Bréfsími: 98-13114

<i>Titill:</i>	Aukin nýting ígulkerahrognna - forathugun.	
<i>Höfundur:</i>	Ólöf Hafsteinsdóttir.	
<i>Skýrsla Rf númer:</i>	74	<i>Útgáfudagur:</i> 10. febrúar 1995
<i>Verknúmer:</i>	1082	<i>Blaðsíðufjöldi:</i> 17
<i>Styrktaraðili:</i>	Aflanýtingarnefnd	
<i>Ágrip á íslensku:</i>	<p>Í sölu ígulkerahrognna á Japansmarkaði fæst best verð fyrir gul hrogn. Aðrir litir ganga síður út og er þeim því víða hent hér á landi. Magn úrkasts er misjafnt, fer eftir veiðisvæðum, aðferðum við veiðar, vinnslu og árstíma. Annað þekkt vandamál við framleiðslu er að hrognin eru viðkvæm í geymslu og í flutningum. Sérstaklega á þetta við á ákveðnum tímum ársins, þeim er þá hættara við að leka eða springa og lækka því í verði.</p> <p>Í þessu verkefni var framkvæmd forathugun á litun og frekari stinningu hrognanna. Markmið verkefnisins var að: 1) Lita hrognin í þeim litum sem eftirsóttir eru í Japan. 2) Finna leið til að herða ljósu hrognin.</p> <p>Litun þar sem hefðbundnum vinnsluleiðum var beitt gekk ekki vel en litun og stinning hrognna með kalsíum og sítrónusýru lofar góðu.</p>	
<i>Lykilorð á íslensku:</i>	Ígulkerahrogn, vinnsluvandamál, litun, stinning.	
<i>Summary in English:</i>	<p>Yellow sea-urchin gonads are most valuable on the Japanese market. Other colours are not in demand and they are most often not utilized. Another problem in processing of sea-urchin gonads is that they are fragile and do not tolerate well storage and handling. In this project preliminary trials were done on colouring the roes and an attempt was made to make them more stiff. Colouring using traditional processing methods was not successful. On the other hand when using calcium and citric acid the result of colouring and the effect on texture were promising.</p>	
<i>English keywords:</i>	Sea-urchin gonads, processing problems.	

<b>Efnisyfirlit</b>	<b>bls</b>
Ágrip.....	1
1. Inngangur.....	3
2. Vinnsluferlið.....	4
2.1 Nýtingarathugun.....	4
2.2 Litun.....	5
2.3 Stinning hrognanna.....	9
3. Niðurstöður og umræður.....	12
4. Eftirmáli.....	14
5. Heimildir.....	16

## 1. INNGANGUR

Ígulker hafa verið veidd hér við land í nokkur ár. Sú tegund sem eingöngu hefur verið nýtt er Skollakoppur. Hrogn dýrsins eru m.a. notuð í japanska matargerð og nær öll íslensk framleiðsla er flutt út til Japan. Helstu framleiðsluþjóðir ígulkerahrognna eru Japan, Bandaríkin og Chile. Langstærsti markaðurinn er í Japan. Ígulkerin eru bæði veidd og ræktuð, en á japönskum mörkuðum fæst betra verð fyrir hrogn sem koma úr dýrum sem lifa við náttúrulegar aðstæður. Við veiðar á ígulkerum er algengast að notaðir séu plógar eða kafað sé eftir þeim. Helstu vinnsluaðferðir eru: Alúmböðun ferskra hrognna, söltun hrognna með eða án alkóhóls, frysting á léttisöltuðum hrognum og frysting á soðnum hrognum. Verðið er hæst fyrir fersku hrognin í Japan. Frá Íslandi er flogið með fersk hrogn til Japan og sumir íslenskir framleiðendur eru einnig farnir að salta 3. flokks hrogn. Verð fyrir fersk hrogn er mismunandi á mörkuðum í Japan, fer m.a. eftir framboði, gæðum og árstíma. Ferskleiki, litur, áferð og stærð hafa sitt að segja um í hvaða flokk hrognin fara á mörkuðum. Kröfur kaupenda eru að geymsluþol hrognanna þarf að vera að lágmarki 10-14 dagar frá því að þau eru veidd. Litur hrognna getur verið breytilegur allt frá því að vera gulur, rauður, fjólublár, brúnn, svartur og ýmis litbrigði eru til þarna á milli. Liturinn er talinn ráðast af æti, aldri og kynþroska ígulkeranna. Hæsta verð fæst fyrir gul, appelsínugul og rauð heil hrogn. Gömul ígulker innihalda meir af lítt seljanlegum lituðum hrognum.

Í daglegu tali tölum við um ígulkerahrogn, þegar átt er við kynkirtla dýrsins. Ígulkerið safnar forðanæringu í kynkirtla sem það svo notar til að mynda hrogn og svil. Eftir þessari forðanæringu eru menn að slægjast og í sem mestu magni. Þegar best lætur geta kynkirtlarnir orðið allt að 30% af þyngd ígulkersins. Magn forðanæringarinnar fer eftir fæðuframboði, aldri og árstíðarbreytingum í þroska. Í þessari skýrslu verður talað um ígulkerahrogn í stað ígulkerakynkirtla.

Verkefnið var unnið að beiðni Hörpu Vilbertsdóttur framkvæmdastjóra Íguls h.f á Hvammstanga í samvinnu við Rannsóknastofnun fiskiðnaðarins. Aflanýtingarnefnd styrkti verkefnið. Forsaga verkefnisins er sú að best verð fæst fyrir gul og appelsínugul hrogn á Japansmarkaði, öðrum litum er víða hent hér á landi þar sem svo lágt verð fæst fyrir þá. Magn úrkasts er misjafnt, það fer eftir veiðisvæðum, aðferðum við veiðar, árstíma og vinnslum. Annað nýtingarvandamál við framleiðslu ígulkerjahrognna er að ljósgulu hrognin eru viðkvæm í geymslu og í flutningi, renna fyrir en hinir litirnir. Sérstaklega á þetta við á ákveðnum tímum ársins, en hrognunum er þá hættara við að leka eða springa og lækka þar af leiðandi í verði.

Í vinnslum á Íslandi hefur efnið alúm verið notað til að gera hrognin stinnari, fleyta svilum af hrognunum og til að rotverja þau. Alúmið er talið herða ysta vefinn og auka osmósuprýstinginn inni í hrognunum. Í Japan fæst yfirleitt langmest fyrir ljósgul hrogn

sem eru heil, stór, stinn og þurr. Ýmsar hugmyndir hafa verið uppi um betri nýtingu hrogna sem eru ekki af réttum lit, stærð eða áferð. Meðal þeirra eru:

- 1) Tilbúnar afurðir úr hrognum svo sem niðursoðin hrogn, söltuð alkóhól legin hrogn og sósur úr hrognum. Ýmsar afurðir eru þegar framleiddar og seldar á mörkuðum í Japan og í Evrópu.
- 2) Útdráttur lífefna úr úrkasti. Í Kína eru m.a. búin til lyf úr ígulkerahrognum.
- 3) Bragðefnagerð úr hrognum. Fyrirspurn hefur komið til Íslands frá japönsku fyrirtæki um mögulega bragðefnagerð úr úrkasti.
- 4) Litun og frekari stinnig hrogna.

Í þessu verkefni var framkvæmd forathugun á 4. liðnum. Markmið verkefnisins var að:

- 1) Lita hrognin í þeim litum sem eftirsóttir eru í Japan, hrognin máttu þó ekki springa fyrir en ella og ekki hafa neitt aukabragð.
- 2) Finna leið til að herða ljósu hrognin.

Í upphafi verkefnisins var leitað heimilda um framleiðsluferla og litun á ígulkerahrognum. Engin heimild fannst um litun ígulkerahrogna. Í Chile hafa hrogn verið hert með kalsíumlausnum og einkaleyfi er til í Japan þar sem hrognum er dýft í dextran og kalsíumlausnir til að gera þau stinnari. Talsvert var til af heimildum um tilraunir manna á söltun og frystingu ígulkerahrogna.

Verkefnið var unnið á Rannsóknastofnun fiskiðnaðarins í Reykjavík og hjá Ígli á Hvammstanga. Starfsmenn verkefnisins voru hjá Rf Ólöf Hafsteinsdóttir verkefnastjóri, Gunnar Bragi Guðmundsson og Magnús Þorsteinsson, hjá Ígli unnu við verkefnið starfsfólk í framleiðslu. Verklegi hluti verkefnisins var unninn í desember árið 1993 fram í apríl 1994.

## 2. VINNUFERLIÐ

### 2.1 Nýtingarathugun

Þann 28. desember 1993 var öll framleiðsla Íguls flokkuð í 1,2 og 3 flokk og hver flokkur vigtaður. Fjörutíu og átta prósent hrognanna reyndust vera grá og brún og fóru í 3. flokk, en 52% voru gul og appelsínugul og lentu í 1. og 2. flokki. Á þessum tíma var verið að veiða á nýju veiðisvæði. Öll hrogn sem notuð voru í verkefninu komu úr ígulkerum veiddum í Húnaflóa og í Bitrufirði.

## 2.2 Litun.

Tíu litarefnisframleiðendum var skrifað og þeir beðnir um að senda prufur af gulum, appelsínugulum og rauðum litum ætluðum fyrir matvæli. Sex þeirra svöruðu og sendu litarefnissýnishorn. Eftirtaldir litir voru notaðir í tilraunir:

Litir	Fyrirtæki	E númer	númer á Rf
Annatto fish color	Warner + Jenkins	E 160b	COR6
Orange red ERKA	Ringé + Kuhlmann	E110/E124	COR15
FD & C # 5	Tricon Colors	E 102	C Y9
Beta-Carotene 10% CWS	Roche	E 160a	C Y13
Beta-Carotene instant ERKA	Ringé + Kuhlmann	E 160a	C Y16
Lactoflavin 10%	Givaudan-Roure	E 101	CY18
Beta-Carotene 10 % pdr. W.S.	Warner + Jenkins	E 160a	C Y19
Nat. color ERKA	Ringé + Kuhlmann	E120/E160b	CRE20
Durabrite Aquaresin Annatto	Kalsec	E 160b	C/GR1
Annatto P-5	Kalsec	E 160b	C/GR2
Durabrite Annatto	Kalsec	E 160b	C/GR3
Aquaresin Paprika	Kalsec	E 160c	C/GR4
Durabrite Aquaresin Carrot	Kalsec	E 160a	C/GR5
Oleoresin Paprika	Kalsec	E 160c	C/GR6
Aquaresin Annatto	Kalsec	E 160b	C/GR7
Durabrite Aquaresin Paprika	Kalsec	E 160c	C/GR8
Vegetone water soluble	Kalsec	E100/E160b	C/GR9

Litirnir leystust allir upp í vatni, saltlausnum og álúnlausn, nema Orleosin Paprika og Annatto P-5 sem eru fituleysnir. Þeir reyndust misvel líkjast þeim tónum sem er á þeim hrognum sem dýrust eru í Japan. Karotín litir náðu þessum blæbrigðum vel, enda eru karotín hluti af náttúrulegum lit hrognanna. Brún, grá og rauð hrogn voru notuð í litunartilraunir.

Við meðhöndlun hrognanna í litarböðun var stuðst við framleiðsluferli sem Ígull h.f. notaði í apríl '94 : Hrogn voru tekin innan úr kerunum, sett í saltlausn sem var að styrkleika sú sama og var inni í ígulkerunum hverju sinni, um 3% , flokkuð og síðan sett í 2,3 % saltlausn og að lokum fínhreinsuð og sett í 2,3% salt- og 1,5 % alúm-laun í 20 mínútur. Eftir það var hrognunum komið fyrir á rakadrægum dúk til þurrkunar og pakkað. Alúmið ( Potassium Aluminum Sulfate) var keypt frá fyrirtækinu Holland INC.

Áður en litunin sjálf hófst voru ígulkerahrognin efnagreind og sýrustigið mælt. Tuttugu hrognasekkir voru teknir, hakkaðir og sýrustig mælt. Sýrustigið reyndist vera 6,11. Því næst var sami fjöldi hroгна lagður í 2,3% salt- og 1,5% alúm-laun í 20 mínútur.

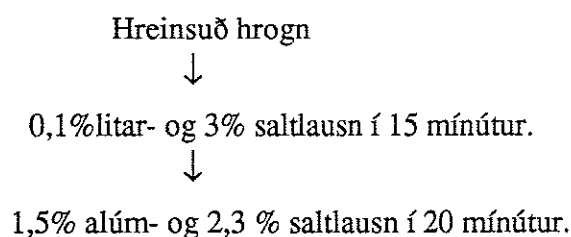
Síðan var látið renna af hrognunum, þau hökkuð og sýrustig mælt. Sýrustig reyndist vera 5,46. Sýrustig alúm/saltlausnarinnar sem notuð var reyndist 3,72.

Við efnagreiningu á ígulkerahrognum kom í ljós að fituhlutfall er 4,7%, próteinhlutfall 12,1%, saltmagnið er 1,5%, vatnsinnihald 78,4% og aska 1,7%.

Við litunina var framleiðsluferli Íguls stýtt um eitt þrep til að áhrifa litar og alúms á hrognin yrðu greinilegri. Hrognin voru hreinsuð á Hvammstanga, flutt í 3% saltlausn til Reykjavíkur og voru þá sett beint í litarlausn sem var 3% sölt. Baði í 2,3% saltlausn fyrir litun var sleppt. Tímalengd í litun var miðuð við almennar vinnulýsingar við litun hrogn. Hitastig lausna var um 5°C.

### Aðferð 1:

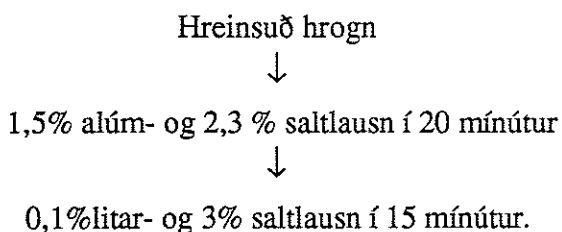
Fyrsti liturinn sem var prófaður var Vegetone (CGR9), náttúrlegur litur.



Hrognin lituðust ekkert í Vegetone.

### Aðferð 2:

Ferlinu var snúið við, Vegetone litur notaður.



Niðurstaðan varð sú að hrognin lituðust ekkert.

Aðferð 3:

Sömu meðferð og í aðferð 1 og 2 var beitt fyrir hrogn sett í gervilitinn FD&C 5 (CY9). Hrognin lituðust gul. Þá var reynt að setja hrogn samtímis í lit og alúm í 15 mínútur og lituðust hrognin þá einnig, en hrognin fengu á sig ójafnan lit við geymslu í kæli.

Hreinsuð hrogn.



1,5 % alúm og 0,1% litar- og 3% saltlausn í 15 mínútur.

Prófaðir voru allir náttúrulegir vatnsleysanlegir litir sem komu frá Kalsec og aðferð 1 beitt. Niðurstaðan varð sú að Durabrite Aquaresin Annatto (C/GR1) og Aquaresin Annatto (C/GR7) litirnir festust á hrognunum, en aðrir litir runnu af. Mismunandi styrkleikar á litarlausnum voru notaðar í lituninni: 0,1-0,001 %. Styrkleikur 0,05% gaf bestu raun. Eftir sólarhrings kælingu skruppu litirnir saman á hrognunum.

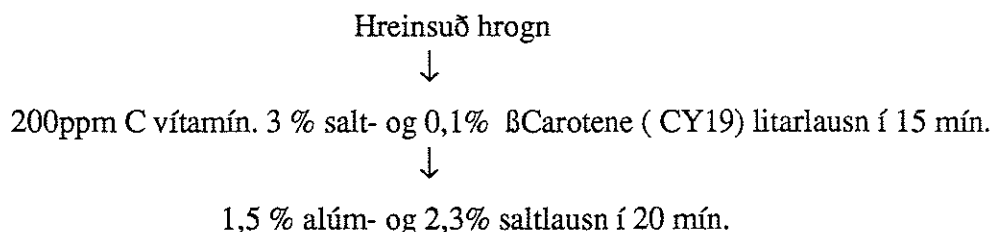
Skrifað var til heilbrigðisráðuneytisins í Japan og til Food RA sem veitir alþjóðlega upplýsingaþjónustu í matvælafræðum. Spurt var hvort leyfilegt væri að nota gerviliti/náttúrulega liti í vinnslu ígulkerahroga í Japan. Svar hefur ekki borist frá Japan en hjá Food RA fengust þau svör að samkvæmt þeim upplýsingum sem lögju fyrir þá væru náttúrulegir litir leyfilegir. Framleiðendum litanna var einnig skrifað og þeir beðnir um ráð við litun hroga. Aðilar frá fyrirtækinu Kalsec mæltu með aðferð þar sem hrogn eru lituð með náttúrulegum fituleysanlegum litum. Fyrirtækið Warner og Jenkins taldi 200ppm af C vítamíni út í litunarlausn geta fest betur náttúrulega litinn sem þeir höfðu sent. Stuðst var við uppskriftir frá sama fyrirtæki þar sem mælt er með mismunandi seltutíraunum samhliða notkun á lit sem heitir Fish colour. Allar þessar aðferðir voru reyndar:

Aðferð 4:

Fituleysanlegu litirnir Annatto P-5 (C/GR2) og Oleoresin Paprika (C/GR6) voru leystir upp í 70°C heitri matarolíu, 0,05%. Á meðan litarlausnin var kæld voru hrognin látin standa í afjönuðu vatni í 1 klst. Því næst voru hrognin höfð við herbergishita í litarlausninni í 30 mínútur og á eftir skoluð með 10% saltlausn. Þessi aðferð skilaði engum árangri. Hrognin lituðust ekkert.

Aðferð 5:

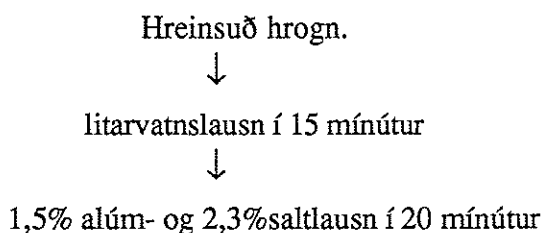
Hrogn voru höfð í saltlausn með C vítamíni og lit og síðan færð yfir í alúmlausn:



Niðurstaðan varð sú að hrognin urðu súr og flekkótt.

Aðferð 6:

Mismunandi selta var viðhöfð við litun. Fyrst voru hrognin lögð í eimað vatn með lit og síðan í alúmlausn. Litir sem notaðir voru: 0,1% β Carotene ( CY13), 0,1% CY19.



Hrognin tóku engan lit í sig.

Þá var selta litarlausnar aukin, hrognin sett í 5% saltlausn ásamt lit og síðan í alúmlausn. Litirnir Annatto fish colour (COR 6) 0,8%, CY13 0,1% og CY19 0,1% voru notaðir.

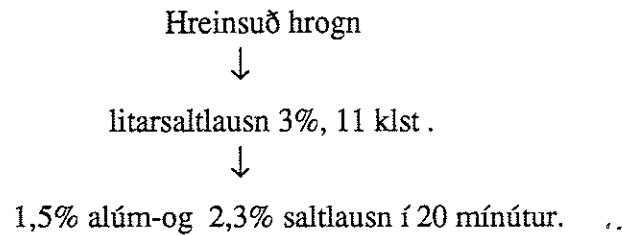
Niðurstaðan varð sú að COR 6 litaði hrognin best en litur rann til á hrognum eftir tvo sólarhringa og hrognin runnu sjálf.

Að ráði Warner og Jenkins var seltan aukin í 16% og 0,1% af litunum C/GR1, C/GR4 og C/GR9 blandað út í. Hrognin voru sett út í lausnirnar, eftir 5 mínútur höfðu hrognin í C/GR9 litast gul en önnur ekki. Þau voru of sölt á bragðið.

Aðferð 7:

Athugað var að láta hrogn liggja mismunandi lengi í litarblöndum. Hrogn voru höfð yfir nótt, 11 klst. við 5° C í missterkum litarlausnum.

Litir notaðir: Orange red (COR15) 0,05%, 0,5%, 2,5% og COR6: 0,1%, Nat. color ERCA (CRE20) : 0,01%, 0,001%



Niðurstaða: Hrogn sem lágu í COR15, 0,5% og 2,5% urðu slímug, en hrogn lituð með 0,05% urðu gul og rauðgul, allt eftir upphaflega lit hrognanna, smá aukabragð var af hrognunum og við geymslu rann liturinn til á gulu hrognunum. Af hrognum lituðum með COR6 var aukabragð og hrognin voru mislit eftir meðhöndlun. Hrogn sem lágu í CRE20 urðu rauðfleckkótt eftir litun.

Litarefni voru send til Íguls á Hvammstanga, þau leyst upp þar og blandað í lítul kör og litun reynd í vinnsluferlinu. Hrognin voru tekin úr ígulkerunum, sett í 3,2% saltþækil í 5 mínútur og síðan færð yfir í litarlausnir: COR6 1,2%, 1%, 0,25%, 0,08%, COR15 0,5%, 0,1%, 0,03%, og CY9 0,1%, 0,05%. COR6 og COR15 voru leystir upp í 2,3% saltlausn en gervilitnum CY9 var blandað í 2,3% salt-og 1,5% alúmlausn. Hrognin voru tekin upp úr litarlausninni eftir 5, 10 og 20 mínútur og á klukkutíma fresti í einn sólarhring. Þau sem lágu í COR15 og COR6 voru sett eftir litun í 2,3% salt-og 1,5%alúmlausn í 20 mínútur. Niðurstaðan varð sú að hrognin lituðust eftir 5 mínútur í COR15 en eftir klst. í COR6.

Hrognin úr CY9 urðu öll gul með grænum blæ eftir 15 mínútur, nokkuð sem ekki hafði gerst við litun í Reykjavík. CY9 Hrognin lituðust ekki betur þegar þau voru látin liggja lengur í litarlausnunum og héldu sér ver.

### 2.3 Stinning hrognanna

Á sama tíma og unnið var að litun ígulkerjahrognanna var reynt að gera þau stinnari með aðferðum sem þekktar eru í matvælaíðnaði. Reyndar voru 4 aðferðir, meðhöndlun með hita, þykkingarefnum, kalsíum og síru.

### Aðferð 8

Þekkt er að hrognapokar skreppa saman við snögghitun. Þessi aðferð var reynd við ígulkerahrognin. Ómeðhöndluðum ígulkerahrognunum var dýft ofan í 80°C heitt vatnsbað í 1-10 sekúndur og þau síðan snöggkæld í 3% söltu ísvatni. Þessi aðferð virtist ekki herða ysta lag hrognanna, þau voru runnin næsta dag eftir geymslu í kæli yfir nótt.

Í matvælaíðnaði eru ýmsar tegundir gúmmí efna notuð til að auka samloðun og mynda filmur. Í fiskiðnaði hafa alginöt verið notuð til að hindra oxun í frosnum fiski og vatnstap við þíðingu. Búin er til örþunn filma með þykkingarefninu sem stífnar um leið og kalsíumlausn kemst í snertingu við hana. Húðin er því sem næst bragðlaus. Í þessari athugun voru hrognin húðuð með þykkingarefnum. Stuðst var við aðferðir fengnar úr bókinni "Thickening and gelling agents for food" 1). Byrjað var á að nota alginöt, en þau efni eru unnin úr þara. Ígulker lifa á þara, bragð af alginötum er ekki ólíkt bragði hrognanna. Þess vegna urðu alginöt fyrir valinu.

### Aðferð 9

Efni: Kelgin frá Kelco, Calcium sulphate frá Merck

Tetrasodium pyrophosphate frá Merck.

Búnar voru til staðallausnir:

A) 0,5g af Kelgin alginötum var blandað ásamt 0,05g af Tetrasodium pyrophosphate í 7 ml af vatni. Þykk lausn myndaðist sem var þynnt út í 80 ml af vatni.

B) 0,2 g af Calcium sulphate leyst upp í 12 ml af vatni.

Lausn A var þynnt út fjórum sinnum, ómeðhöndluðum hrognum var dýft ofan í lausnina og síðan hellt yfir þau lausn B. Þunn filma lagðist yfir hrognin, en samloðunnar vildi gæta milli hrognanna og örlítið bragð mátti finna af þykkingarefnum. Tilraunin var endurtekin og nú með litarefnum í alginatlausninni. Útbúnaðar voru þrjár lausnir: 3\*10 ml voru teknir af lausn A og bætt út í 0,2% af Lactoflavin (CY18), 0,1% af CY16 og 0,1% af C/GR1. Hrognum var dýft ofan í lausnirnar og kalsíumlausn síðan hellt yfir hrognin. Niðurstaðan varð sú að hrognin lituðust í lausn með CY18. Litur var nokkuð jafn, ónáttúrulegur, samloðun var milli hrognna og hrogn gljáðu ekki. Með lausn CY16 gulnuðu hrognin lítillega, samloðun var talsverð og hrognin glönsuðu. Í lausn með C/GR1 lagðist filma yfir hrognin en litur skrapp saman á hrognunum. Bragð af alginötum fannst af hrognunum.

Prófað var að dýfa hrognum ofan í kalsíumlausn, sellulósa, sterkju og dextrín. Japanir og Chilebúar hafa verið að gera tilraunir með kalsíum og dextrínlausnir á ígulkerjahrogn eins og fyrr sagði. Sellulósi og sterkja eru efni skyld dextríni og m.a. notuð við brauðun á fiski og voru þau því einnig prófuð.

Aðferð 10

Efni: Sellulósi Avicel RC 591 frá FMC, Sterkja Ultratex 4 frá National Starch, Dextrín C Pur 01915 frá Cerestar, Calcium sulphate frá Merck.

Lausnir: A) 6 g af Avicel sellulósa leyst upp í 100 ml af 2,3% saltlausn.

B) 6 g af Ultratex sterkju leyst upp í 100 ml af 2,3% saltlausn.

C) 40 g af C Pur dextríni voru leyst upp í 100 ml af 2,3% saltlausn.

D) 2 g af Calcium sulphate leyst upp í 100 ml af 2,3% saltlausn.

E) Viðmiðunarlausn 100 ml af 1,5% alúmlausn- og 2,3% saltlausn.

Hreinsuð hrogn voru sett í lausnirnar í 15 mínútur og síðan látið renna vel af þeim. Niðurstaða: Hrogn sem komu upp úr lausnum A-C höfðu þunna blauta filmu utan um sig og loddu saman, sellulósa- og sterkjulausnin voru bragðlausar en dextrínlausnin sæt. Hrogn sem sett voru í kalsíumlausnina urðu stinn en þó ekki eins stinn og þau sem voru í alúmbaði. Búin var til ný kalsíumlausn þar sem notað var Calciumchlorid-Dihydrat frá Merck, 5% lausn. Bætt út í hana 2,3% af salti og lit 0,1% af lit. Eftirtaldir litir voru settir út í þrjár kalsíumlausnir: Oleoresin Paprika (C/GR6), Durabrite Aquaresin Paprika (C/GR8) og C/GR9.

Hreinsuð hrogn.



0,1% litar, 2,3% salt-, og 5% Calciumchlorid-Dihydratlausn í 15 mínútur

Niðurstaðan varð sú að hrognin hertust lítillega og liturinn C/GR9 festist á hrognunum.

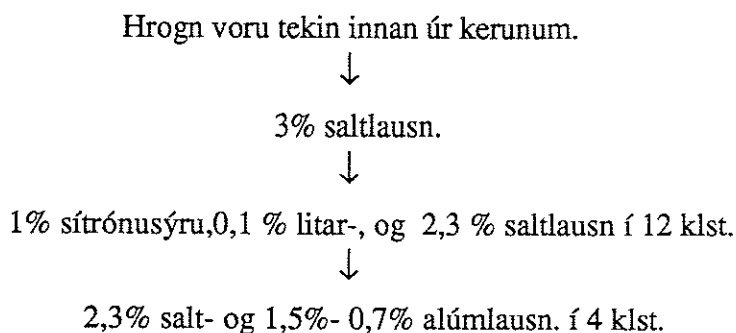
Notkun sýru er þekkt í matvælaíðnaði. Sýran rotver matvæli, hleypir prótein og getur því gert þau stinnari. Ediksýra er m.a. notuð við sýringu síldar og sítrónusýra við niðurlagningu á rækju.

Aðferð 11

Ígulkerahrogn voru sett í ediksýru, mjólkursýru og sítrónusýru í sólarhring. Búnar voru til 1% lausnir. Efni: 90% mjólkursýra frá Merck, sítrónusýra frá Merck og 96% ediksýra frá sama fyrirtæki. Niðurstöður urðu þær að bragðgæði héldust best í sítrónusýrunni og hrognin urðu stinnari, þó ekki eins stinn og með alúmi. Vont aukabragð kom af hrognum í edik- og mjólkursýrunni og örlítill sæta var af hrognum í sítrónusýrulausninni.

Tilraunin var endurtekin hjá Ígli á Hvammstanga þar sem litarefnum var bætt út í sítrónusýru/saltlausnina. Litirnir sem notaðir voru: COR6, COR15 og C/GR9, 0,1%. Á þessum tíma var verið að prófa nýjar vinnsluaðferðir, til að ná sviljum af hrognunum. Í stað þess að setja hrogn í 1,5% alúmlausn í 20 mínútur voru þau lätin liggja í lausnum

sem þynntar eru á 4 klst í 0,7%. Prófað var að setja hrogn í sítrónusýru í hálfan sólarhring og síðan í alúmlausnirnar í 4 klst:



Niðurstaðan varð sú að COR6 gekk ekki vel inn í hrognin, af COR15 urðu hrognin "óeðlilega" rauð og C/GR9 gaf hrognunum gulgrænleitan blæ. Öll hrognin þornuðu frekar illa í samanburði við ólituð hrogn. Hrogn með C/GR9 voru álitlegust, litur var jafn eftir kælingu yfir nótt.

### 3. NIÐURSTÖÐUR OG UMRÆÐUR

Í þessari forathugun voru reyndar þær aðferðir sem þekktar eru við litun hrogna. Ekki gafst svigrúm til að fara nákvæmlega ofan í kjölin á litun eða stinningu hrogna. Um lítið verkefni var að ræða og því var lítið hróflað við framleiðsluferlum, en í stað þess beitt hefðbundnum aðferðum við litun og stinningu sem þekktar eru í matvælaíðnaði. Við uppsetningu framleiðslunnar hjá Ígli voru á sínum tíma japanskir sérfræðingar til aðstoðar. Því var vinnsluferillinn ekki skoðaður sérstaklega í þessari forathugun, heldur reynt að láta litunina passa inn í framleiðsluferlið. Þar sem karotínlitir liggja nálægt æskilegum litum var talsvert reynt að nota þá, en illa gekk. Ljóst er að venjulegar litunaraðferðir duga ekki vel á hrognin þegar notaðar eru fyrrnefndar vinnsluaðferðir. Má þar e.t.v. kenna alúmi en það inniheldur áljón og áljónir leysa upp náttúrulega liti. Nokkrir litir reyndust betur en aðrir í þessum tilraunum. Þar má nefna: FD&C#5, Orange red, Vegetone og Annatto litir. FD&C#5 og Orange red eru gervilitir og því að öllum líkindum ekki leyfilegir í Japan á fersk hrogn. Vegetone liturinn (C/GR9) litaði hrognin í sítrónusýru og kalsíum lausnum. Fjárhagslegur rammi verkefnisins leyfði ekki frekari athuganir á notkun þessara efna í vinnslu. Sjá töflu 1.

Tafla 1

Litur	Aðferð	Árangur
Vegetone	1	enginn litur á hrognum
Vegetone	2	„-
FD & C # 5	3a	„-
Durabrite Aquaresin Annatto	3b	hrogn lituðust, en litir
Aquaresin Anatto	3b	skruppu saman
Annetto P-5	4	enginn litur á hrognunum
Oleoresin Paprika	4	„-
β Carotene	5	hrogn urðu súr og flekkótt
β Carotene	6a	enginn litur á hrognum
β Carotene	6a	ójöfn litun
Annatto fish colour	6b	hrogn lituðust, við geymslu
β Carotene	6b	rann litur
β Carotene	6b	ójöfn litun
Durabrite Aquaresin Annatto	6c	ójöfn litun
Aquaresin Paprika	6c	engin litun, hrogn sölt
Vegetone	6c	„-
Orange red	7a	hrogn lituðust, sölt
Annatto fish colour	7a	hrogn lituðust, aukabragð
Nat. color Erka	7a	hrogn urðu mislit, aukabragð
Annatto fish colour	7a	hrogn urðu mislit
Oranga red	7b	hrogn lituðust
FD & C #5	7b	„-
Lactoflavin	7	„-
β Carotene	9	hrogn lituðust, gervilegur litur
Durabrite Aquaresin Annatto	9	lítill litur á hrognum
Oleoresin Paprika	10	hrogn lituðust, en litir
Durabrite Aquaresin Paprika	10	skruppu saman
Vegetone	10	hrogn lituðust ekki
Annatto fish colour	10	„-
Orange red	11	hrogn lituðust
Vegetone	11	hrogn lituðust lítilliga
		hrogn lituðust
		„-

Aðferð	Selta %	Alúm %	Litur %	Tími í litun	Annað
1	3 / 2.3	1.5	0.1	15 mín.	
2	2.3/3	1.5	0.1	15 mín.	
3a	3	1.5	0.1	15 mín.	
3b	3 / 2.3	1.5	0.05	15 mín.	
4	10	-	0,05	30 mín.	litir leystir í olíu
5	3 / 2.3	1.5	0.1	15 mín.	C vítamín í litarlausn
6a	- / 2.3	1.5	0.1	15 mín.	
6b	5	1.5	0.8 / 0.1	15 mín.	
6c	16	1.5	0.1	5 mín.	
7a	3 / 2.3	1.5	0.001-2.5	11 klst.	
7b	3.2 / 2.3	1.5	0.03-1.2	5 mín.- 24klst.	
9	-	-	0.1-0.2	1 mín.	litir leystir í alginatalausn
10	2.3	-	0.1	15 mín.	litir í kalsíumlausn
11	3 / 2.3	0.7	0.1	12 klst.	litir leystir í sítrónusýru

Fleiri náttúrulegir litir eru til sem vel koma til greina en ekki voru prófaðir í þessari athugun. Þar má nefna riboflavín sem talsvert er notað í Asú við litun hrogna sem og apokarotín. Við stinningu á hrognum ætti að athuga nánar notkun á kalsíumlausnum og gúmmíefnum.

Höfundur skýrslunnar telur brýnt að farið verði ofan í kjölinn á framleiðsluferlinu og eftirtaldir þættir skoðaðir:

- a) Þáttur alúms í stinningu hrognanna, heppilegt magn í vinnslu, sérstaklega hvað varðar styrk og tímalengd hrognanna í baðinu.
- b) Efna-eðlismunur ljósu hrognanna miðað við hina litina.
- c) Aðrar vinnsluáðferðir, önnur efni möguleg til stynningar og rotvarnar hrognunum í samvinnu við kaupendur hrognanna.
- c) Notkun leyfilegra litarefna við kjöraðstæður.

Einnig er mikilvægt að skoða með tilliti til markaðar hvort ekki megi fá upp betri nýtingu með vöruþróun fleiri afurða úr aukaafurðum.

#### 4. EFTIRMÁLI

Síðastliðinn október ferðaðist höfundur í 3 vikur um Japan. Tilgangur ferðarinnar var m.a. að kynna sér ígulkeraiðnaðinn í landinu. Einn af umboðsmönnum Íguls h.f. í Japan, Eyþór Eyjólfsson hjá fyrirtækinu Cocoon Ltd tók á móti höfundu og kynnti henni markaðinn. Ein vinnsla, Osaka CO., Ltd var skoðuð í Tokyo. Farið var tvisvar á fiskmarkað í Tokyo, Tjúskímarkaðinn, og vörur úr hrognum voru skoðaðar í verslunum. Það sem sérstaka athygli vakti þau tvö skipti sem farið var á ígulkerahrognauppboðið á Tjúskí, var að íslensku ljósgulu hrognin voru mjög blaut miðað við önnur á markaðnum og að lágt verð fékkst fyrir þau. Þegar heim kom hafði undirrituð samband við forsvarsmenn fjögurra vinnslna, Íslenskra ígulkeru, Íguls, Una og Gullkersins, og spurðist fyrir hvort stinnig ljósu hrognanna væri stórt vandamál. Menn virtust sammála um að stinning hrognanna væri vandamál á ákveðnum tímum og þá helst fyrir hrygningu keranna. Hvað varðar slærna nýtingu hrognanna, þá hafði hún aukist, 3 flokks hrognin eru m.a. söltuð og með auknum veiðum á sömu veiðisvæðum fást frekar ker með eftirsóttum litum. M.a. má nefna að nýting hjá Ígli á Hvammstanga er nú í janúar '95 að meðaltali 70%. Allir viðmælendur létu í ljós áhuga á frekari rannsóknum á vinnsluferlinu, sérstaklega stinningu og frekari vinnslu hrognanna. Höfundu sýnist af viðtölum að margar framleiðsluáðferðir séu í gangi og gæti viss óöryggis í framleiðslunni. Af lestri erlendra greina um frýstingu og söltun ígulkerahrogn virðast vera ýmis vandamál erlendis sem rétt væri að huga að áður en lengra er haldið í þeirri framleiðslu hér á landi.

Höfundur skýrslunnar vill í lokin þakka Hörpu Vilbertsdóttur fyrir einstaklega gott samstarf.

## 5. Heimildir

Ebine, Y. ofl. Patent: PCT, International Patent; WO 92/00675 A1/1992.

Haruka Ida o.fl., ( 1977 ). Analytical method of starch as additive in the marine product of “ Uni- Shiokara”.Bull. Tokai Reg. Fish. Res. Lab., No. 90, bls. 17-23.

Katsntoshi Miwa, ( 1975 ). Studies on frozen storage of sea urchin gonads. Prevention of development of punget taste during frozen storage, and prevention of deformation during thawing. Bull. Tokai Reg. Fish. Res. Lab., No. 81, bls. 185-267.

Katsntoshi Miwa, ( 1970 ). Studies on frozen storage of sea urchin - I. On punget components in a frozen sea urchin gonads. Bull. of Soc. Sci. Fish. vol. 36, No. 6.

Kläui, H.. Industrial and commercial uses of Carotenoids. Catalouge: F. Hoffmann-La Roche & CO.

Onsöyen, E. ( 1992 ). In : Thickening and gelling agents for food, edited by A. Imeson, bls. 14-23. Chapman & Hall.

Ohshima, T. o. fl., ( 1986 ). Lipid deterioration of salted gonads of sea urchin during storage at 5 degrees. Bull. of Soc. Sci. Fish. vol. 52, No. 3, bls. 511-517.

Munnleg heimild : ( 1994 ) Sasaki, T., framkvæmdastjóri Nikken Trading Japan.

Munnleg heimild : ( 1994 ) Xin, C., Þörungasérfræðingur frá Kína.

Gunnar B. Guðmundsson o.fl.. ( 1994 ). Sjávarmál, fréttabréf Fiskistofu, 1. tbl., 2. árg., bls. 14-18.

Guðmundur S. Bragason o. fl. ( 1987 ). Athuganir á ígulkerum.

Hafrannsóknastofnun og Rannsóknastofnun fiskiðnaðarins, Ísafirði.

Kristján T. Högnason. ( 1993 ). Ígulker, veiðar og vinnsla. Nemandaverkefni Háskóla Ísland, matvælaverkfræði.

Sólmundur Einarsson. ( 1992 ). Ígulkerarannsóknir. Ægir, 4. tbl., bls. 180-193.

Porgeir Pálsson. ( 1994 ). Sjávarmál, fréttabréf Fiskistofu, 1. tbl., 2. árg., bls 9-13.