



# Veiðar, vinnsla og markaðssetning á hafkóngi / Catching, processing and marketing of Neptune whelk

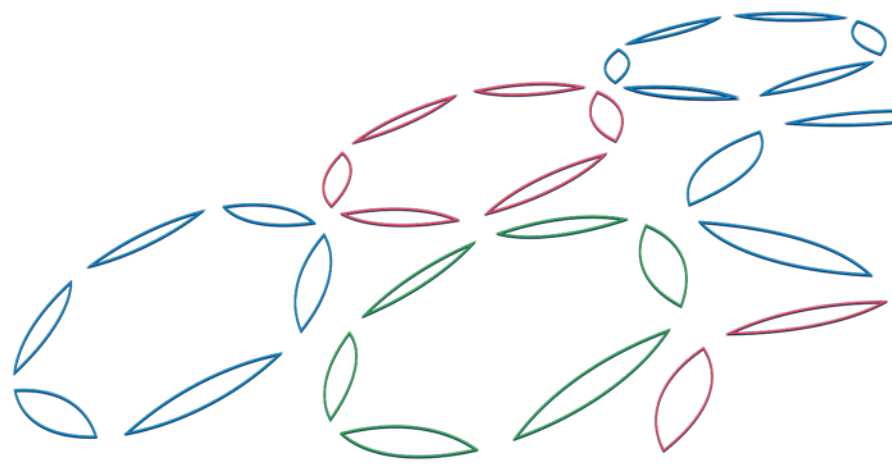
---

Jónas R. Viðarsson  
Lúðvík Börkur Jónsson

---

Skýrsla Matís 17-18  
Október 2018

ISSN 1670-7192



Titill / Title	<b>Veiðar, vinnsla og markaðssetning á hafkóngi /</b> <i>Catching, processing and marketing of Neptune whelk</i>		
Höfundar / Authors	Jónas R. Viðarsson <sup>1</sup> og Lúðvík Börkur Jónsson <sup>2</sup>		
Skýrsla / Report no.	17-18	Útgáfudagur / Date:	Október 2018
Verknr. / Project no.	2001-2069		
Styrktaraðilar /Funding:	AVS rannsóknarsjóður (smáverkefni S 12 002-12)		
Ágríp á íslensku:	<p>Hafkóngur (<i>Neptunea despecta</i>) er kuðungur sem líkist beitukóng, en er þó nokkuð stærr og heldur sig yfirleitt á meira dýpi. Talið er að hafkóngur sé í veiðanlegu magni víða hér við land og að stofninn þoli töluverða veiði. Hafrannsóknarstofnun hefur skráð upplýsingar um hafkóng úr humarleiðingrum til fjölda ára sem benda til talsverðs þéttleika víða í kringum landið.</p> <p>Árið 2012 fékk Sægarpur ehf. á Grundarfirði styrk frá AVS rannsóknarsjóði í Sjávarútvegi til að kanna möguleika á veiðum, vinnslu og útflutningi á hafkóngi. Um var að ræða svokallað smáverkefni eða forverkefni. Verkefninu var skipt upp í verkþætti er sneru að kortlagningu útbreiðslu og tilraunaveiðum, vinnslutilraunum, efnamælingum og markaðsrannsókn. Svo fór hins vegar að Sægarpur ehf. varð gjaldþrota á verkefnistímanum og segja má að verkefnið hafi að nokkur leyti dagað uppi í framhaldi af því. En þar sem stórum hluta verkefnisins var lokið þegar Sægarpur fór í þrot þykir höfundum nú rétt og skylt að greina opinberlega frá framgangi og helstu niðurstöðum verkefnisins. Þar að auki er hér greint frá þeim tilraunum sem fyrirtækið Royal Iceland hf. hefur staðið að í tengslum við veiðar og vinnslu á hafkóngi, en Royal Iceland keypti eignir þrotabús Sægarps árið 2014 og hefur frá þeim tíma meðal annars stundað veiðar og vinnslu á beitukóngi.</p> <p>Helstu niðurstöður kortlagningar útbreiðslu og tilraunaveiða voru heldur takmarkaðar, þar sem upplýsingar um hafkóng sem meðafla við aðrar veiðar eru af skornum skammti og tegundinni hefur verið gefinn lítil gaumur við rannsóknir Hafrannsóknarstofnunar. Tilraunaleiðangur sem verkefnið stóð fyrir skilaði einnig mjög litlum niðurstöðum. Niðurstöður vinnslutilrauna sýndu að unnt er að fjarlægja eiturkirtla hafkónsins og að mögulegt er að mæla hvort tetramine (eitrið) finnist í afurðum, en það útheimtir hins vegar ærinn tilkostnað. Niðurstöður grunn-markaðskönnunar benda til að hægt sé að selja hafkónsafurðir, þá sér í lagi á vel borgandi mörkuðum í Asíu. En þar sem hafkóngurinn er ekki þekktur á mörkuðum í Asíu og það er alltaf til staðar hættu á tetramine eitrunum, þá er markaðssetning á afurðunum miklum vandkvæðum bundin.</p> <p>Ljóst er að þörf er á umtalsvert meiri rannsóknum í allri virðiskeðjunni áður en unnt er að fullyrða nokkuð um hvort og hve mikil tækifæri liggja í veiðum og vinnslu hafkóns hér á landi.</p>		
Lykilorð á íslensku:	<i>Hafkóngur, beitukóngur, veiðar, vinnsla, markaðssetning</i>		

<sup>1</sup> Matís ohf.

<sup>2</sup> Royal Iceland hf.

## Report summary

<p><i>Summary in English:</i></p>	<p>Neptune whelk (<i>Neptunea despecta</i>) is a gastropod that looks a lot like the common whelk, but is though considerably larger and is usually found in deeper water. Neptune whelk is believed to be in significant volume in Icelandic waters, but concrete knowledge on stock size and distribution is however lacking.</p> <p>In 2012 the company Sægarpur Ltd., which was during that time catching, processing and exporting common whelk, received funding from AVS research fund to do some initial investigation on the applicability of catching, processing and marketing Neptune whelk. Sægarpur did however run into bankruptcy before the project ended. The project has therefore been somewhat dormant since 2013. The company Royal Iceland Ltd. did though buy the bankrupt estate of Sægarpur and has to a point continued with exploring opportunities in catching and processing Neptune whelk. The authors of this report do now want to make public the progress and main results of the project, even though the project owner (Sægarpur) is no longer in operation.</p> <p>The project was broken into three parts i.e. mapping of distribution, processing experiments and initial market research. The main results of the mapping exercise showed that very little knowledge is available on distribution of Neptune whelk in Icelandic waters and data on Neptune whelk by-catches is almost non-existent. The Marine Research Institute has as well awarded very little attention to the species in its research. The project organised a research cruise, where a fishing vessel operating a sea cucumber dredge tried fishing for Neptune whelk in 29 different locations; but with very little success. The results of the processing experiments showed that it is possible to remove the poison glands from the Neptune whelk, bot mechanically and manually. It also showed that the products can be measured for the presence of tetramine (poison). Both the processing and the measurements do however require significant efforts and cost. The initial marketing research indicated that there are likely markets for Neptune whelk products. These markets are primarily in Asia and some of them are high-paying markets. The efforts of Royal Iceland in marketing the Neptune whelk have though shown that this is a difficult product to market, especially because the Neptune whelk is unknown on the Asian markets and there is always a possibility of a tetramine poisoning.</p> <p>It is clear that much more research is necessary throughout the entire value chain before it is possible to say with level of certainty if and how much opportunities are in catching and processing of Neptune whelk in Iceland.</p>
<p><i>English keywords:</i></p>	<p><i>Neptune whelk, common whelk, catching, processing, marketing</i></p>

## Efnisyfirlit

Inngangur .....	1
Staða þekkingar .....	2
Framkvæmd og helstu niðurstöður.....	4
Grunnkortlagning á útbreiðslu hafkóngs.....	4
Vinnslutilraunir og tetramine mælingar .....	7
Markaðskönnun.....	8
Umræða og ályktanir.....	10
Þakkarorð .....	11
Heimildir .....	12

## Inngangur

Hafkóngur (*Neptunea despecta*) er kuðungur sem líkist beitukóng, en er þó nokkuð stærri og heldur sig yfirleitt á meira dýpi. Talið er að hafkóngur sé í veiðanlegu magni víða hér við land og að stofninn þoli töluverða veiði. Hafrannsóknarstofnun hefur skráð upplýsingar um hafkóng úr humarleiðöngrum til fjölda ára sem benda til talsverðs þéttleika víða í kringum landið. Árið 2012 fékk Sægarpur ehf. á Grundarfirði styrk frá AVS rannsóknarsjóð í Sjávarútvegi til að kanna möguleika á veiðum, vinnslu og útflutningi á hafkóngi. Um var að ræða svokallað smáverkefni eða forverkefni. Verkefninu var skipt upp í verkþætti er sneru að tilraunaveiðum, vinnslutilraunum, efnamælingum og markaðsrannsókn. Svo fór hins vegar að Sægarpur ehf. varð gjaldþrota á verkefnistímanum og segja má að verkefnið hafi dagað uppi í framhaldi af því. En þar sem stórum hluta verkefnisins var lokið þegar Sægarpur fór í þrot þykir höfundum nú rétt og skylt að greina opinberlega frá framgangi og helstu niðurstöðum verkefnisins, sem gert er í þessari skýrslu. Að auki er í þessari skýrslu greint frá þeim tilraunum sem fyrirtækið Royal Iceland hf. hefur staðið að í kringum veiðar, vinnslu og markaðssetningu á hafkóngi. En Royal Iceland keypti eignir þrotabús Sægarps árið 2014 og hefur frá þeim tíma meðal annars stundað veiðar og vinnslu á beitukóngi.

## Staða þekkingar

Hafkóngur (*Neptunea despecta*) er kuðungur sem líkist beitukóng, en er þó nokkuð stærri og heldur sig yfirleitt á meira dýpi. Breidd fullvaxins hafkóns er um 8 cm og hæð hans getur verið 12-20 cm, en til samanburðar er fullvaxin beitukóngur 7-10 cm á hæð (Karl Gunnarsson og Sólmundur Tr. Einarsson, 2000). Hafkóngur er algengur um allt N-Atlantshaf, frá Svalbarða og suður til Hjaltslands. Hann er í töluverðum mæli við Ísland, Færeyjar, Grænland og við austurströnd Kanada og Bandaríkjanna, eins og sjá má á mynd 1.



Mynd 1: Útbreiðslusvæði hafkóns

Hafkóngur finnst á 15-1400 metra dýpi á mjúkum botni umhverfis allt landið. Takmarkaðar rannsóknir hafa þó verið gerðar á magni og útbreiðslu, vitað er þó um nokkur svæði umhverfis landið þar sem töluvert hefur orðið vart við hafkóng sem meðafla. Hafrannsóknarstofnun hefur skráð upplýsingar um hafkóng úr humarleiðöngrum til fjölda ára og hefur hafkóngur sem meðafla í Jökuldýpi og Eldeyjabanka verið umtalsverður, eða 100-200 stk. á togmílu (Jónas Páll Jónasson, 2018). Það er þó full ljóst að frekari rannsókna er þörf áður en hægt er að gefa út veiðiráðgjöf.

Hafkóngur hefur að takmörkuðu leyti verið veiddur hér við land fram að þessu og er í óverulegum mæli veiddur til matar í Evrópu. Helsta ástæða þess að hafkóngur er ekki nýttur meira en raun ber vitni er að í honum er eiturskirtill sem inniheldur tetramine. Kuðungurinn notar þetta eiturskirtill til að lama bráð sína og sé skirtillinn ekki fjarlægður fyrir neyslu getur hann valdið eiturskirtillum sem leitt geta til dauða. Þekkt eru nokkur tilvik þar sem eitrun af þessum

völdum hefur komið fram, bæði hérlandis og erlendis. Rannsóknir sem framkvæmdar hafa verið á tetramine í hafkóngi benda til þess að magn eiturs geti verið breytilegt eftir árstíma, dýpi og búsvæði (Kim J.H. o.fl., 2009; Power A.J., o.fl., 2002). Þær sýna einnig að tetramine mælist eingöngu í eiturkirtlinum, en ekki í vöðvanum sjálfum.

Lítið er vitað um markaðsaðstæður fyrir afurðir unnar úr hafkóngi. Líklegt þykir að ef hægt sé að tryggja öryggi afurðanna þ.e.a.s. að víst sé að ekki leynist tetramine í vörunni, þá eigi að vera mögulegt að fá nokkuð gott verð fyrir kjötið. Mikil eftirspurn er víða í Asíu eftir kuðungum, sniglum og skeljum, en hafkóngur gæti verið álitleg staðkvæmdarvara fyrir vinsælar kuðungategundir sem meðal annars eru notaðar sushi og önnur dýrari matvæli. Hafkóngur þykir bragðgóður og sérlega fallegur í útliti, en útlitið skiptir miklu máli á kröfuhörðum mörkuðum í Asíu.

Í eftirfarandi kafla er fjallað um framkvæmd og helstu niðurstöður rannsóknarverkefnis þar sem möguleikar á veiðum, vinnslu og markaðssetningu á hafkóngi voru kannaðir.

## Framkvæmd og helstu niðurstöður

Árið 2012 fékk Sægarpur ehf. á Grundarfirði styrk frá AVS rannsóknarsjóð í sjávarútvegi til að kanna möguleika á veiðum, vinnslu og útflutningi á hafkóngi. Um var að ræða svokallað smáverkefni eða forverkefni. Verkefninu var skipt upp í þrjú verkþætti er sneru að 1) grunnkortlagningu á útbreiðslu með tilraunaleiðangri, 2) vinnslutilraunum þar sem prófað var að fjarlægja eiturkirtla og mæla tetramine í afurðum, og 3) bráðabirgðamarkaðsrannsókn.

### Grunnkortlagning á útbreiðslu hafkóngs

Verkþátturinn skiptist í tvo undirverkþætti þar sem annars vegar var rætt við sjómenn og ýmsa sérfræðinga um útbreiðslu hafkóngs umhverfis landið og hins vegar tilraunaleiðangur þar sem teknar voru 29 sköfur með sæbjúgnaplóg í Jökuldýpi og Eldeyjarbanka.

Viðtöl við sjómenn og aðra sérfræðinga skiluðu takmörkuðum upplýsingum. Humarsjómenn könnuðust eitthvað við að hafa fengið kuðunga í veiðarfærin, en höfðu þó gefið því lítinn gaum og gátu ekki sagt til um hverskonar kuðunga hafi verið um að ræða. Sérfræðingar hjá Hafrannsóknastofnun höfðu lítillega kannað útbreiðslu hafkóngs samhliða humarrannsóknnum, en það var helst á Eldeyjarbanka og í Jökuldýpi sem þeir höfðu orðið varir við hafkóng í verulegum mæli, eða allt að 200 stk. á togmílu (Jónas Páll Jónasson, 2018).

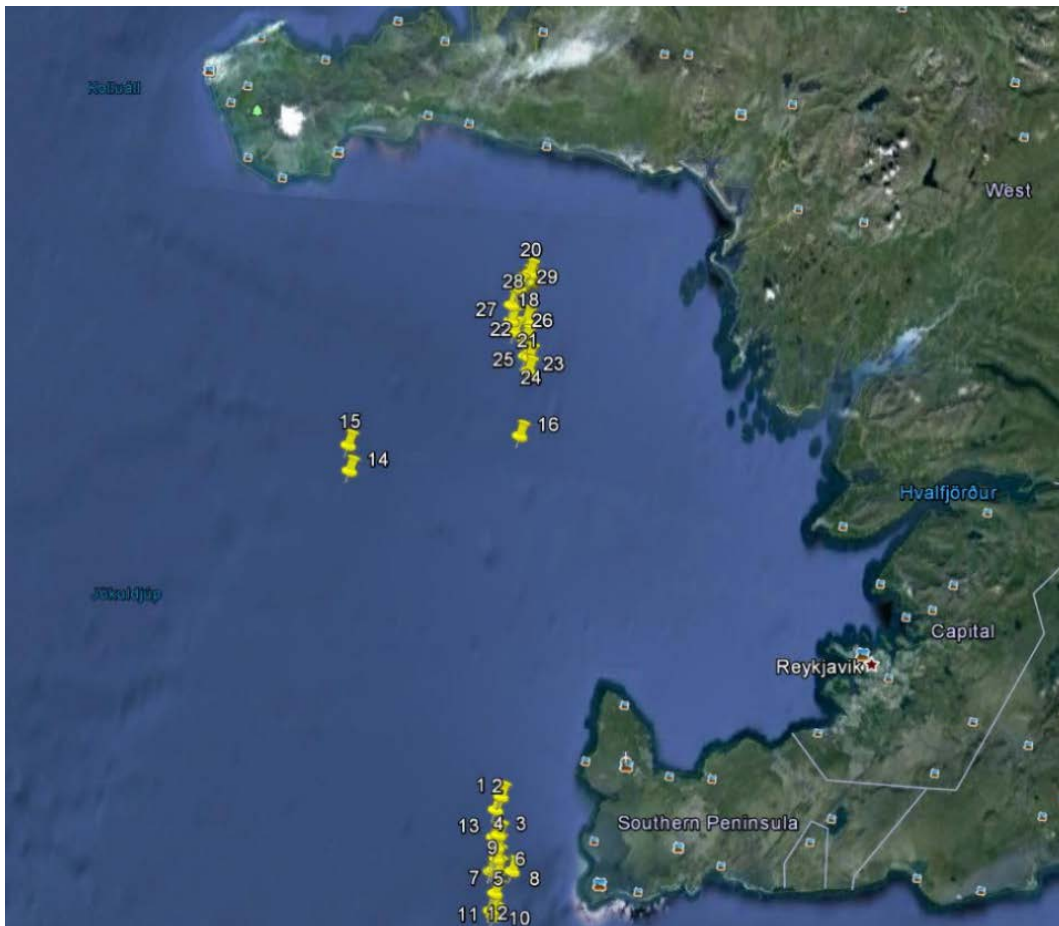
Á tímabilinu 22. – 24. maí 2012 fór Tungufell BA-326 í tilraunaleiðangur vestur af Faxaflóa til að kanna útbreiðslu hafkóngs á svæðinu frá Eldey að Snæfellsnesi, á veiðislóðum þar sem líklegt þótti að beitukóngur væri í veiðanlegu magni. Í leiðangrinum tók Tungufellið 29 sköfur með sæbjúgnaplóg. Plógurinn var 2.5 metrar á breidd og var dregið í 0.5-1.2 sjómílu í hverju togi. Plógurinn dregst þétt við botninn og því töldu verkefnisaðilar að allur hafkóngur sem hugsanlega gæti verið á svæðinu hefði átt að nást í veiðarfærið. Á mynd 2 má sjá Tungufellið og plóginn sem notaður var.





Mynd 2: Tungufell BA og plógurinn

Dregið var á og í kringum humarbleyðurnar við Eldey og Jökuldýpi, ásamt því sem dregið var upp eftir línunni sem heimilt er að veiða út af Faxaflóa. Veitt var á 50-100 faðma dýpi og prufaðir voru mismunandi gerðir botnlaga. Á mynd 3 má sjá hvar togin voru teknin.



Mynd 3: Staðsetning toga

Veður var gott þegar veiðarnar fóru fram og náðist að draga öll þau svæði sem lagt var upp með að kanna.

Afrakstur veiðanna var alls ekki í samræmi við væntingar, þar sem mjög lítið varð vart við hafkóng inni á humarbleyðunum (þar sem er sendinn- eða leirbotn) og utan humarmiðanna varð ekkert vart við hafkóng, enda botnlagið ekki ákjósanlegt. Á Töflu 1 má sjá staðsetningu toganna, dýpi, tog lengd og afla.

Tafla 1: Staðsetning, dýpi, tog lengd og afli toganna í leiðangrinum

Hol nr.	Staðsetning		Dýpi kastað	Dýpi híft	Tog lengd	Afli	Athugasemdir
	°N	°W	(faðmar)	(faðmar)	(sjm.)	(stk.)	
1	63°5464	23°0700	67	68	0,62	3	
2	63°5346	23°0680	69	70	0,72	7	
3	63°5197	23°0750	70	72	0,85	3	
4	63°5106	23°0193	71	74	0,60	3	
5	63°5026	26°0065	76	81	0,76	10	
6	63°4899	23°5865	84	87	0,92	33	Leirbotn
7	63°4850	26°5870	77	70	1,00	19	
8	63°4996	23°5711	69	82	0,90	15	
9	63°4936	26°1700	83	77	1,00	18	
10	63°4570	23°0417	82	77	1,00	8	
11	63°4544	26°0637	74	79	1,00	5	
12	63°4732	23°0588	88	83	1,20	11	
13	63°5140	26°0913	70	70	1,00	0	
14	64°1984	23°3225	69	74	1,00	0	Grjót
15	64°2130	23°3260	78	96	1,00	0	
16	64°2643	23°0678	70	72	0,50	2	
17	64°3520	23°0185	64	56	0,50	0	Harður botn
18	64°3586	23°1776	53	54	0,50	0	Harður botn
19	64°3590	23°1590	53	57	0,50	0	Harður botn
20	64°3530	23°1130	56	55	0,50	0	Harður botn
21	64°3250	23°0675	60	61	0,50	5	
22	64°3087	23°0713	62	63	0,50	10	
23	64°2970	23°0438	63	64	0,50	5	
24	64°2943	23°0310	62	63	0,50	0	
25	64°2830	23°0050	54	52	0,50	0	Harður botn
26	64°3180	23°3000	82	81	1,00	11	Smáir hafkóngar
27	64°3250	23°3382	80	77	1,00	12	
28	64°3390	23°3665	74	67	0,85	0	Harður botn / grjót
29	64°3520	23°3840	71	72	1,00	20	Smáir hafkóngar

Ljóst er að afrakstur leiðangursins var ekki í samræmi við væntingar. Líklegt þykir að mikið álag á veiðislóðinni geti haft áhrif á veiðanleika og því væri áhugavert að kanna aflabrögð innan

„línu“ í Faxaflóa, þar sem ekki eru stundaðar humarveiðar. En til að sannreyna það þarf að fá leyfi til tilraunaveiða innan svæðisins.

## Vinnslutilraunir og tetramine mælingar

Við veiðar á beitukóngi slæðist alltaf einhver hafkóngur með og var honum safnað saman hjá Sægarpi til að unnt væri að framkvæma vinnslutilraunir og mælingar á tetramine. Vinnslutilraunir sýndu að með því að senda hafkónginn 3-4 sinnum gegnum vinnsluferlið mátti ná megninu af eiturskirtlunum úr afurðinni. Einnig var prófað að fjarlægja kirtlana handvirkt, en það útheimti töluverða handavinnu. Ljóst er þó að báðar þessar aðferðir eru mögulegar, en hins vegar er ekki hægt að fullyrða að svo stöddu hvort það svari kostnaði að vinna hafkónginn á þennan hátt.

Sægarpur sendi í fjórgang afurðir í tetramine mælingu hjá Matís. Tetramine er hægt að mæla með ýmsum aðferðum, en áreiðanlegustu mælingarnar eru gerðar með vökvaskilju með massageini eða gasskilju með massageini. Í þessu verkefni var notuð gasskilja. Sýni af holdi og kirtlum hafkóngs var rannsakað. Til að sannreyna mælingaaðferðir var hreint Tetramine blandað saman við hluta af holdinu (mengað sýni). (1) Mengað sýni, (2) hold og (3) kirtlar var vegið í skilvinduglas og ethyl acetate bætt í. S.k. Ultra turrex blandari var notaður og sýnið síðan sett í skilvindu til að aðskilja fasana. Efri fasinn, ethyl acetate var síðan notaður til mælinga. Hreint tetramine var blandað í hæfilegum styrk 10µm/ml-0,05µg/ml til að gera staðalkúrfu. Þrjú sýni af holdi voru menguð með 2,5µg/g og þrjú sýni með 0,25µg/g. Einnig var tómasýni af holdi (blank) og kirtill mældur. Mælt var með GC/MS<sup>3</sup> tæki af gerðinni Perkin Elmer og var mælinæmni áætluð 0,150 µg/g. Í holdi og kirtli mældist ekkert Tetramín, en menguðu sýnin sýndu góða svörun. Eins og áður sagði var þetta endurtekið í fjórgang og niðurstöður voru ávallt þær sömu.

Þegar Royal Iceland hf. keypti eignir þrotabús Sægarps, fylgdi með í kaupunum 8 tonn af heilfrystum ósoðnum hafkóng, sem var auk þess stærðarflokkaður. Hafkóngurinn var mjög stór og fallegur, en kuðungar eru allajafnan verðmætari eftir því sem þeir eru stærri. Bæta þurfti við stærðarflokkunina sem alla jafnan er notuð í beitukóng þ.e. bæta þurfti við

---

<sup>3</sup> Hægt er að greina tetramine í LC-MS/MS og GC-MS/MS, en Matís á tæki af báðum tegundum.

stærðarflokknum 5-15 stk/kg, en beitukóngur verður aldrei svo stór. Royal Iceland gerði talsverðar tilraunir með þessa vöru. Meðal annars voru framleidd 50 kg af unnum vöðva til prufu, þar sem kirtillinn og pokinn voru handvirkt fjarlægðir. Nýting var talsvert hærri (24%) r en nýting er almennt í vinnslu á beitukóngi (20%). Hver biti var að meðaltali um 16 gr sem er mjög stórt í samanburði við beitukóng og aðrar samkeppnisafurðir. Varan leit vel út, eins og sjá má á mynd 4 (Mynd: Royal Iceland / Lúðvík Börkur Jonsson)



Mynd 4: Heilfrystur hafkóngur 5-15 stk/kg og úrskeljaður hafkóngur

Meginniðurstöður þessa verkþáttar eru að mögulegt er að vinna hafkóng þannig að tryggja megi að neytendur eigi ekki á hættu að verða fyrir tetrameine eitrun og að mögulegt er að mæla afurðir til að sannreyna að ekki leynist í þeim tetramine. Það liggur hins vegar ekki fyrir hvort slík vinnsla og viðeigandi mælingar séu efnahagslega raunhæfar.

## Markaðskönnun

Grunnathugun á sölumöguleikum afurða úr hafkóng var framkvæmd, en aðeins var um yfirborðskennnda athugun að ræða þar sem varan var kynnt fyrir viðskiptavinum Sægarps, þ.e. viðskiptavinum sem voru að kaupa beitukóng af fyrirtækinu. Viðtökur þóttu jákvæðar, en þar sem Sægarpur fór í þrot áður en tilraunasendingar hófust er varasamt að fullyrða eitthvað um verð eða stærð markaðar.

Royal Iceland tók hins vegar við keflinu og send fjölmargar prufur af heilum hafkóngi til viðskiptavina í Kína. Hugmynd þeirra var að selja hafkónginn til áframhaldandi vinnslu í Kína þar sem vinnuafli er ódýrt. Ætíð fylgdu með allar upplýsingar sem til voru um möguleg tetramín áhrif úr kirtli og poka þeim sem annarsvegar framleiðir og geymir tetramínið. Ekki báru þessar tilraunir tilætlaðan árangur, en viðbrögð voru öll á þá leið að varan væri frábær vegna stærðar og bragðs. Hins vegar væri ekki hægt að vera 100% viss um að engin eitrunaráhrif væru til staðar, þó svo að kirtill og poki hefðu verið fjarlægð í vinnslunni. Ekki þyrfti að gleymast nema einn kirtill og einhver sushi neytandi á hinum kröfuharða japanska markaði gæti orðið veikur. Þar að auki væri heildarmagnið lítið og latneska nafnið er ekki á listum yfir samþykktan beitukóng og það skráningarferli er langt og flókið. Royal Iceland komst því að þeirri niðurstöðu árið 2016 að frekari vinna við að þróa veiðar, vinnslu og markaðssetningu á hafkóngi væri ekki ómaksins virði að svo stöddu. Birgðum fyrirtækisins af hafkóngi var því eytt.

## Umræða og ályktanir

Í þessari skýrslu hefur verið stiklað á stóru á framkvæmd og helstu niðurstöðum AVS smáverkefnisins/forverkefnisins „veiðar, vinnsla og markaðssetning á hafkóngi“. Verkefnið skiptist upp í þrjú verkþætti er sneru að veiðum, vinnslu og markaðssetningu á hafkóngi. Upphaflega hugmyndin með verkefninu var að framkvæma grunnathugun á því hvort veiðar og vinnsla á hafkóngi væri áhugaverður kostur fyrir Sægarþ ehf. á Grundarfirði. Hefðu niðurstöður þeirrar athugunar verið jákvæðar var ætlunin að sækja um frekari styrk til AVS, auk þess sem Sægarþur hefði þá verið reiðubúið að leggja fram þeim mun meira eigið fjármagn til frekari rannsókna og þróunar á þessu sviði. Svo fór hins vegar að Sægarþur ehf. fór í gjaldþrot á verkefnatímanum og því má segja að verkefnið hafi að vissu leyti dagað uppi. Fyrirtækið Royal Iceland tók þó að nokkru leyti við keflinu og hélt áfram með vinnslu og markaðstilraunir, en niðurstöður voru ekki nægjanlega jákvæðar til að fyrirtækið sæi grundvöll fyrir frekari fjárfestingu í verkefninu.

Niðurstöður verkefnisins benda til að það geti leynst tækifæri í veiðum og vinnslu á hafkóngi, en að mun meiri rannsókna sé þörf áður en hægt er að fullyrða um hvort slíkar veiðar og vinnsla séu efnahagslega raunhæfar. Þar að auki eru mjög takmarkaðar upplýsingar til um magn og útbreiðslu hafkóngs í íslenskri lögsögu.

## **Þakkarorð**

Höfundar vilja þakka Tryggva Ársælssyni og öðrum í áhöfn Tungufellsins BA-326, Aðalsteini Sigurgeirssyni og öðru starfsfólki Sægarps, sem og Svani Valdimarssyni útibússtjóra Matís á Snæfellsnesi fyrir framlag þeirra til verkefnisins. Einnig vilja höfundar þakka AVS rannsóknasjóði fyrir þátttöku í að fjármagna verkefnið.

## Heimildir

Jónas Páll Jónasson, 2018. Fiskifræðingur og sérfræðingur Hafrannsóknastofnunar í botnsjávarlífríki. Símaviðtal 25.10.2018 við Jónas R. Viðarsson.

Karl Gunnarsson og Sólmundur Tr. Einarsson, 2000. Beitukóngur og hafkóngur. Námsgagnastofnun og Hafrannsóknastofnunin. Reykjavík.

Kim J.H., Lee J.K., Suzuki T., Kim C.M., LEE J.Y., Mok J.S. and Lee T.S., 2009. Identification of Tetramine, a toxin in whelks, as the cause of a poisoning incident in Korea and the distribution of tetramine in fresh and boiled whelk (*Neptunea intersculpta*). *Journal of food protection*, vol. 72, No. 9, Pages 1935-1940.

Power A.j., Keegan B.F. and Nolan K., 2002. The seasonality and role of the neurotoxin tetramine in the salivary glands of the red whelk *Neptunea antiqua*. *Toxicon* 40 (2002) 419-425.