



Titill / Title	Bragðefni úr fiskhráefni - forathugun		
Höfundar	Guðmundur Stefánsson og Guðmundur Stefánsson		
Rit Rf númer	36	Útgáfudagur	Desember 1992
Verknúmer	91.405	Blaðsíðufjöldi	10
Styrktaraðilar	KASK, Sigurður Ágústsson h.f. Íslenskar sjávarafurðir h.f. og SH.		
Ágrip á íslensku:	<p>Tilraunir voru gerðar til framleiðslu bragðefnalausna með humarbragði og lykt. Notuð var vatnslausn til útdráttar bragðefna úr humarbúkum og klóm við stofuhita. Nauðsynlegt reyndist að forsjóða hráefnið fyrir útdráttinn til að koma í veg fyrir sortamyndun. Þegar forhitun var sleppt, dökknaði hráefnið fljótt vegna sortamyndunar og einkennandi humarbragð kom ekki fram í bragðefnalausnum. Til að auka þurrefnisinnihald lausna var prótein í humarhráefninu að hluta til brotið niður í smærri peptíð, með próteinsundrandi ensímum, meðan á útdráttinum stóð. Niðurstöður leiddu í ljós að hægt var að framleiða í litlum mæli lausnir, sem höfðu einkennandi humarbragð og lykt, með eða án aðstoðar ensíma. Notkun ensíma við útdráttinn jók verulega þurrefnismagn í bragðefnalausnum án þess að aukaáhrif kæmu fram í bragði eða lykt.</p> <p>Þegar sama útdráttaraðferð og hentaði fyrir humarúrgang var notuð á hörpudisksinnyfli fékkst ekki einkennandi hörpudisksbragð eða lykt í bragðefnalausnir.</p>		
Lykilorð á íslensku:	Bragðefni, humarkraftur, vatnsútdráttur, próteinsundrandi ensím.		
Summary in English:	<p>Test were carried out to produce extracts of seafood flavourings using lobster shells (claws and heads) as raw material. The flavour extracts were obtained by water extraction at room temperature. The tests showed that it was necessary to preheat the raw material before extraction in order to obtain lobster sensory characteristics. Preheating also served as a means to avoid blackspot formation. Proteolytic enzymes were used in a controlled manner during the extraction in order to increase the dry matter content in the extracts. The tests show that it is possible to produce on a laboratory scale extracts with a characteristic taste and odour. The use of proteolytic enzymes increased the dry matter considerably in the extracts without causing an off- flavour or off-odour. When the same methods were used to produce scallop flavourings using scallop intestines, the extracts obtained did not have typical scallop sensory characteristics.</p>		
English keywords:	Flavourings, lobster, extraction, proteolytic enzymes.		

1. INNGANGUR	1
2. EFNI OG AÐFERÐIR.....	3
2.1. Hráefni.....	3
2.2. Ensím.....	3
2.3. Útdráttur.....	3
2.4. Mæliaðferðir.....	3
3. NIÐURSTÖÐUR.....	4
3.1. Útdráttur án forsuðu.....	4
3.2. Útdráttur eftir forsuðu.....	5
4. UMFJÖLLUN.....	7
5. HEIMILDIR.....	9

1. INNGANGUR

Árlega fellur til mikið magn aukaafurða í fiskvinnslu á Íslandi sem annað hvort er hent eða er nýtt í mjög litlum mæli. Hér má nefna humarklær og humarbúka, hörpudisksinnyfli og rækjuúrgang. Einn möguleiki á að skapa verðmæti úr þessum afurðum er að nýta þær til vinnslu bragðefna eða bragðefnakrafts. Bragðefni eru mikið notuð í matvælaíðnaði og rétt að skoða hvort slík vinnsla geti verið hagkvæm hér á landi. Meginmarkmið þessa forverkefnis var að kanna möguleika á vinnslu bragðefnakrafts úr fiskhráefnum þar sem bragðefnin eru dregin út í vatnslausn með aðstoð ensíma. Hugmyndin með notkun ensímanna er ekki að mynda bragðefni heldur að auka útdrátt próteina úr hráefninu og ná þannig betri nýtingu. Í þessu verkefni var notast við úrgang frá humarvinnslu sem hráefni til tilrauna en einnig voru hörpudisksinnyfli notuð. Verkefnið var styrkt af Rannsóknasjóði Rannsóknaráðs ríkisins.

Fyrir nokkrum árum var þróuð á Rannsóknastofnun fiskiðnaðarins (Rf) aðferð til að framleiða bragðefnakraft úr úrgangi frá humarvinnslu (Arason, 1982). Notast var við lífrænan leysi til að draga út bragðefnin en eftir útdráttinn var leysirinn eimaður burt. Með þessu móti fékkst ágætis afurð en aðferðin þótti of kostnaðarsöm auk þess sem notkun lífræns leysis skapar mörg vandamál. Aðrar tilraunir hafa jafnframt verið gerðar á Rf til að framleiða bragðefni úr ýmsum fiskhráefnum (Jónsson, 1981).

Núna er algengt að bragefni séu dregin út í vatnslausnir. Franskt fyrirtæki (Isnard Lyrax) hefur nýlega þróað aðferð til að framleiða bragðefni úr ýmsum tegundum fiskúrgangs, þar sem bragðefnin eru dregin út með aðstoð ensíma í vatnslausn sem síðan er þykkt (In 1990a,b). Ensímin eru notuð til að melta próteinin í hráefninu í smápeptíð sem eru vatnsleysanleg. Með þessu móti er þurrefnisinnihald bragðefnalausnarrinnar aukið. Þetta gerir vinnsluna mun hagkvæmari þar sem hráefnið er nýtt betur og minna þarf að fjarlægja af vatni við þykkingu og þurrkun. Hlutverk ensímanna í þessari aðferð er því ekki að mynda eða auka bragð heldur einungis að auka vatnsleysanleika próteinanna þannig að aukið þurrefni fái stíð í bragðefnalausnina.

Vinnsla bragðefna með þessu móti samanstendur af fimm megin vinnslustigum: formeðhöndlun, meltingu með ensímunum, stöðvun ensímhvarfs, skiljun eða síun og að lokum þykkingu og/eða þurrkun. Formeðhöndlunin felst í að undirbúa hráefnið fyrir hin eiginlega útdrátt. Á formeðhöndlunarstiginu er nauðsynlegt að meta hráefnisgæðin og flokka

hráefnið ef þess gerist þörf; einnig getur hökkun eða mölun verið nauðsynleg einkum þar sem brjóta þarf upp skeljar. Mjög líklega þarf á þessu stigi að koma til einhver suða til að framkalla hið eiginlega bragð, þetta er þó að öllum líkindum háð því hráefni sem verið er að vinna hverju sinni. Melting með ensímum er næsta skref vinnslunnar. Eins og áður hefur komið fram er hlutverk ensímanna ekki að hafa áhrif á bragðið heldur einungis að auka leysanleika próteinanna. Þessu stigi vinnslunnar verður að stjórna þannig að hámarks árangur náist í útdrætti próteina en jafnframt að lágmarks áhrif verði á bragðgæði. Þeir þættir sem fyrst og fremst er hægt að nota til að ná þessum árangri eru: tegund ensíms, hlutfall ensíms á móti hráefni, tími, hitastig, sýrustig og saltstyrkur meðan á verkuninni stendur. Þegar settu marki í niðurbroti próteinanna er náð er ensímhvarfið stoppað. Þetta má gera með því að beita hitameðferð þannig að ensímið er afmyndað eða breyta sýrustigi eða saltstyrk. Næsta skref vinnslunnar er að sía eða skilja lausnina frá t.d. beinum og skeljum. Frekari skiljun getur verið nauðsynleg í sumum tilfellum en það er þó háð því hvaða eiginleikar eru eftirsóknaverðir í lokaafurðinni. Að lokum er lausnin þykkt og/eða þurrkuð. Við þykkinguna verður að lágmarka hitastigið til að koma í veg fyrir tap bragðefna og myndun óæskilegs bragðs.

Með þessu móti má vinna mismunandi tegundir bragðefnakrafts úr aukaafurðum frá fiskvinnslu svo sem humar-, rækju-, hörpudisks-, krabba-, krækling-, og laxakraft. Bragðefni sem þessi hafa víðtækt notagildi í matvælaíðnaði; þau eru m.a. notuð í súpur, sósur, súrími, paté, osta og ýmis konar pakkamat.

2. EFNI OG AÐFERÐIR.

2.1. Hráefni.

Humarúrgangur (klær og búkar) var fenginn frá Kaupfélagi Austur-Skaftfellinga (KASK), Höfn í Hornafirði og hörpudisksinnyfli frá fyrirtæki Sigurðar Ágústssonar hf, Stykkishólmi.

2.2. Ensím.

Notuð voru ensímin trypsin (unnið úr svínabrisi; Merck) og pankreatin (Enzymeco, Bandaríkjunum).

2.3. Útdráttur.

Útdráttur á bragðefnum var framkvæmdur með tvenns konar hætti. Annars vegar var hráefninu (humarúrgangi) dýft í hitabað (75°C) í 5 mín og síðan kælt í ísbaði fyrir hökkun. Hakkinu var blandað saman við vatn í hlutföllunum 1:1. Þessi blanda var látin hrærast með segulhræru í ákveðinn tíma við stofuhita. Að lokum var "leysanlegi" hluti blöndunnar skilinn frá þeim "óleysanlega" annað hvort með því að sía lausnina í gegnum grisju eða með skiljun í skilvindu (3000 x g í 10 mínútur).

Hins vegar var hráefnið (humarúrgangur eða hörpudiskinnyfli) soðið í 15 mínútur í hlutföllunum 1:2 (hráefni:vatn). Eftir suðuna var hráefnið hakkað saman við það sem eftir var af soðinu og sú blanda sem þannig fékkst var látin á segulhræru við stofuhita í ákveðinn tíma. Að lokum var blandan síuð í gegnum grisju. Þegar ensím voru notuð við útdráttinn var styrkur þeirra 0.5% af magni hakks í blöndunni.

2.4. Mæliaðferðir.

Þurrefnismæling var framkvæmd með þurrkun með sandi við 100°C yfir nóttu (16 klst.), sýrustigsmæling var framkvæmd við stofuhita með samsettri elektróðu á Orion sýrustigsmæli. Skynmat var framkvæmt af 8 starfsmönnum Rf. Metin var styrkur bragðs og lyktar af bragðefnaþykki samkvæmt matsblaði í viðauka.

3. NIÐURSTÖÐUR

3.1. Útdráttur án forsuðu.

Við tilraunir var notast við bæði humarbúka og klær þ.e. engin flokkun var framkvæmd fyrir útdráttinn. Það kom hins vegar fljótt fram að forhitun reyndist nauðsynleg til að koma í veg fyrir sortamyndun (brúnun af völdum polyphenoloxýdasa) sem annars á sér stað mjög hratt strax eftir hökkun.

Tafla 1 sýnir áhrif trypsíns og pankreatíns á útdrátt þurrefnis úr humarúrgangi í vatnslausn. Sýrustig blöndunnar var á bilinu 8.0 til 9.2 en sýrustig á þessu bili er ákjósanlegt fyrir virkni trypsíns og pankreatíns. Vert er að taka fram að styrkur ensímanna er miðaður við útvigtað magn en ekki próteinsundrandi virkni eins og æskilegt hefði verið.

Tafla 1. Þurrefni dregið út í vatnslausn úr humarúrgangi.

Aðferð	Þurrefni í floti ¹ %	Þurrefnis heimtur %
humar:vatn 1:1	3.4	11.7
humar:vatn 1:1 + pankreatín	5.4	19.6
humar:vatn + trypsin	5.8	21.8

1) eftir útdrátt á 200g af hakki í 200ml af vatni í 2 klst. við stofuhita, skilið við 3000 x g í 10 mín.

Síun í gegnum grisju gaf meira þurrefni í vatnslausn en þegar skiljun var beitt. Þannig fékkst 7.2 % og 5.8 % þurrefni í vatnslausn þegar síað var í gegnum grisju, með og án trypsíns. Það verður þó að hafa í huga að leysanleiki þurrefnis er ekki sami og ef skilvindu er beitt. Að öllum líkum má ná sambærilegum leysanleika ef verkunartími ensímsins er aukinn. Ákveðið var að nota trypsin við áframhaldandi tilraunir, þar sem það hefur einungis próteinsundrandi virkni meðan pankreatín hefur jafnframt kolvetnasundrandi og fitusundrandi virkni.

Í töflu 2 má sjá áhrif verkunartíma á magn þurrefnis í floti og heimtur þurrefnis þegar trypsin er notað á humarúrgang og blandan síuð í gegnum grisju.

Tafla 2. Áhrif verkunartíma á magn þurrefnis í floti og heimtur þurrefnis úr humarúrgangi með 0,5% trypsíni.

Verkunartími mín.	þurrefni í floti ¹ %	heimtur %
30	6.6	30.3
60	7.1	33.4
180	7.0	32.0

1) eftir útdrátt á 200g af hakki í 200ml af vatni við stofuhita síað í gegnum grisju.

Eins og sést í töflu 2 er ekki mikil aukning á þurrefni sem fer í gegnum grisjuna með auknum verkunartíma. Hins vegar til að koma í veg fyrir útfellingu próteina úr lausninni og til að auka leysanleika þurrefnis er nauðsynlegt að nota tiltölulega langan verkunartíma. Þess ber hins vegar að geta að ekki var könnuð sérstaklega stærð próteina eða peptíða sem mynduðust við niðurbrotið, né leysanleiki þurrefnisins. Einungis var stuðst við þurrefnismælingu sem er mjög grófur mælikvarði á árangur.

Segja má að með því að nota trypsín til að brjóta niður próteinin hafi náðst góður árangur í að auka útdrátt próteina. Sú blanda sem fékkst með þessari aðferð hafði þó ekki einkennandi humarlykt eða humarbragð. Lýsa má einkennum blöndunnar sem sjávarlykt. Til að reyna að framkalla humarbragð í blönduna var ákveðið að skoða áhrif þess að sjóða humarúrganginn fyrir útdráttinn. Á þennan hátt má jafnframt koma í veg fyrir sortamyndun.

3.2. Útdráttur eftir forsuðu.

Tafla 3 sýnir magn þurrefnis í floti og heimtur þurrefnis úr humarklóm eftir suðu í 15 mínútur þar sem hökkun var beitt fyrir eða eftir suðu.

Tafla 3. Útdráttur og heimtur þurrefnis úr humarklóm eftir suðu í 15 mín. og útdrátt í 2.5 klst.

Aðferð	þurrefni í floti %
hakkað-soðið-útdráttur	3.0
hakkað-soðið-útdráttur með trypsíni	4.7
soðið-hakkað-útdráttur með trypsíni	7.9

Suða á klóm og hausum saman (eftir hökkun) gaf vonda lykt (ammoníakslykt). Aftur á móti gaf suða á klóm góða humarlykt og soðið sem fram kom hafði gott humarbragð. Hökkun klónna fyrir suðu dróg úr þurrefnisheimtum (tafla 3) og jafnframt fékk bragðefnakrafturinn grákenndan lit. Bragð- og lyktareinkenni virtust heldur ekki vera eins áberandi og ef klærnar voru hakkaðar eftir suðu. Eins og sjá má í töflu 3 þá fékkst talsverð aukning á þurrefnismagni í floti þegar ensímíð trypsín var notað við útdráttinn og klærnar hakkaðar eftir forsuðu.

Framleitt var sýnishorn af bragðefnakrafti þar sem humarklær voru soðnar í 15 mínútur, hakkaðar og bragðefni dregin út í vatnslausn (2 klst á segulhræru og við stofuhita) annars vegar án trypsíns og hins vegar með trypsíni (0,5%). Á þennan hátt fékkst 2,6% af þurrefni í lausn án trypsíns (10% heimtur) en 5,3% af þurrefni í lausn með trypsíni (25% heimtur þurrefnis). Gert var skynmat á bragðefnablöndunum. Bragðefni framleitt með aðstoð trypsíns fékk meðaltalslyktareinkunn 2,2 (staðalfrávik 1,1) og bragðeinkunn 3,0 (staðalfrávik 0,9). Bragðefni án ensíms fékk lyktareinkunn 2,0 (staðalfrávik 0,8) og bragðeinkunn 2,9 (staðalfrávik 1,0). Einkunn 3 stendur fyrir töluvert "bragð/lykt" (sjá nánar einkunnaskala í viðauka). Það má því segja að áberandi humarbragð og humarlykt hafi fundist af báðum sýnum.

3.3. Hörpudiskinnfli.

Prófað var að nota sömu forskrift til framleiðslu hörpudiskskrafts og notuð var á humarklær. Á þennan máta fengust 18% heimtur þurrefnis án trypsíns en 34% heimtur með trypsíni. Hins vegar reyndist bragðkrafturinn sem fékkst á þennan máta ekki hafa einkennandi hörpudiskslykt eða bragð (lyktareinkunn 0,4; staðalfrávik 0,3). Ljóst er því að aðferðina þarf að útfæra betur fyrir hörpudisksinnfli. Einnig má hafa í huga að engin flokkun var gerð á hráefninu fyrir bragefnavinnslna.

4. UMFJÖLLUN.

Í þessu verkefni var sýnt fram á að hægt er að framleiða humarkraft úr humarklóm með útdrætti bragðefnanna í vatnslausn. Einnig var sýnt fram á að notkun trypsíns til að brjóta niður prótein, eykur þurrefnisheimtur þannig að betri nýting næst á þurrefnishluta hráefnisins. Mat þjálfaðra manna leiddi í ljós að einkennandi bragð og lykt var til staðar af bragðefnalausnunum. Notkun ensímsins eins og hér er lýst hafði ekki í för með sér óæskileg áhrif svo sem myndun biturra peptíða eða lyktarefna. Enn er þó langt í land að eiginleg aðferð fyrir þessa vinnslu sé fullmótuð; einungis hefur verið sýnt fram á að vinna má bragðefni úr humarúrgangi með því að draga bragðefnin út í vatnslausn og beita ensímum til að auka nýtingu þeirra próteina sem fyrir eru í hráefninu.

Þó áherslan hafi verið lögð á humarúrgang í þessu verkefni, er ekkert sem mælir gegn því að beita megi samskonar aðferð við vinnslu bragðefna úr öðru hráefni svo sem úrgangi frá rækju-, hörpudisks- eða laxavinnslu svo eitthvað sé nefnt. Aðferðirnar yrði að aðlaga að bæði hráefninu og þeim einkennum sem bragðefnakrafturinn eigi að hafa. Greinilega kom í ljós að þegar aðferð sem hentar til framleiðslu á bragðefnalausn úr humarklóm er yfrirfærð beint á hörpudisksinnyfli fengust ekki rétt bragð eða lyktareinkenni í hörpudiskskraftinn.

Við frekari þróun bragðefnavinnslu úr fiskúrgangi verður að skoða eftirfarandi þætti:

1. Hráefni. Kanna verður áhrif hráefnisgæða á lokaafurðina. Setja verður gæðastaðla og vinnureglur um meðhöndlun og geymslu hráefnisins fyrir vinnslu. Einnig verður að skoða hugsanlega flokkun hráefnisins fyrir vinnslu.
2. Mikilvægt er að athuga formeðhöndlun hráefnis fyrir hinn eiginlega útdrátt (meltingu). Hitameðferð getur reynst nauðsynleg til að eðlissvipta ensím sem til staðar eru í hráefninu og/eða minnka fjölda örvera sem haft gætu óæskileg áhrif á síðari stigum vinnslunnar. Líklegt er að beita þurfi suðumeðferð til að framkalla hið eiginlega bragð, skoða verður suðutíma og hlutfall vatns og hráefnis við suðuna. Í sumum tilfellum verður líklega að beita hökkun fyrir útdráttinn, annað hvort fyrir eða eftir suðu (ef suða er nauðsynleg). Hökkun á einkum við þegar brjóta þarf upp skeljar eins og við vinnslu úr humarklóm eða rækjuúrgangi. Í öðrum tilfellum er hökkun að öllum líkindum óþörf eins og til að mynda ef hráefnið er innyfli eða fiskhryggir.

3. Útdráttur/melting er sá þáttur vinnslunnar sem stilla þarf mjög nákvæmlega svo rétt samspil fái milli próteinleysanleika og bragðgæða. Þeir þættir sem rannsaka þarf í þessu sambandi eru:
 - i) Áhrif mismunandi ensímtegunda.
 - ii) Styrkur ensíms, þ.e. hlutfall ensíms og hráefnis og hlutfall vatns og hráefnis.
 - iii) Sýrustig, hitastig og tími ensímverkunar (meltingar).Einnig geta komið til aðrir þættir sem skoða þarf sérstaklega fyrir það hráefni sem verið er að vinna úr hverju sinni.
4. Kanna verður mismunandi aðferðir til að stoppa ensímhvarfið þegar settu marki er náð í niðurbroti próteina. Hægt er að beita hitun; æskilegast er að nota snögghitun sem fylgt er eftir með snöggkælingu. Einnig má skoða aðrar aðferðir svo sem breytingu á sýrustigi eða hækkun saltstyrks.
5. Þykkingin er lokastig vinnslunnar. Í þessu verkefni var þessi þáttur ekki skoðaður. Velja þarf þykkingaraðferð(ir) sem valda sem minnstu tapi bragðefna og orsaka ekki myndun nýrra bragðefna. Þessu markmiði má ná með því að þykkja við eins lágt hitastig og mögulegt er. Fyrir þykkingu væri einnig æskilegt að skoða íblöndun salta eða annarra efna til að auka þurrefnisinnihald og geymsluþol.

Að lokum má segja að ýmsir möguleikar geti falist í framleiðslu bragðefna úr vannýttum fiskhráefnum hér á landi. Hins vegar þarf að leggja talsverða rannsóknavinnu í þetta svið. Höfundar þessarar forathugunar telja að samhliða rannsóknavinnunni þurfi að ná samvinnu við erlend bragðefnafyrirtæki sem eru tilbúin að markaðsetja hugsanlegar afurðir. Ljóst er að ýmis bragðefnafyrirtæki í Evrópu líta hýru auga til Íslands sem lands þar sem hægt er að fá gott, ódýrt hráefni til vinnslu. Að mati höfunda ætti að stefna að forvinnslu eða jafnvel fullvinnslu hráefnisins hér á landi í samstarfi við erlend bragðefnafyrirtæki.

5. HEIMILDIR.

Arason, S. (1982). Humarkraftur. Tímarit Verkfræðingafélags Íslands 1982, 73-74.

In, T. (1990a). Seafood flavourants produced by enzymatic hydrolysis. Í "Advances in Fisheries Technology and biotechnology for increased profitability" ritstýrt af M.N. Voigt og J.R. Botta, bls 425-437. Technomic Publishing Co., Inc. Lancaster.

In, T. (1990b). Seafood flavorants produced by enzymatic hydrolysis. Í "Making profits out of seafood wastes" ritstýrt af S. Keller, bls 197-201. Proceedings of the international conference on fish by-products, Anchorage, Alaska.

Jónsson, S. (1981). Fiskkraftur. Ugginn 2 (1), 13.

HUMARKRAFTUR

Fyrir framan þig eru tvö sýni af humarkrafti.
Gefðu einkunn fyrir styrk á bragði og lykt
þ.e. hversu mikið humarbragð og lykt er af sýnunum.

- 0** engin humarlykt / ekkert humarbragð
- 1/2** á mörkum að finnast lykt eða bragð
- 1** vottur af lykt / bragði
- 2** lítil lykt / bragð
- 3** töluverð lykt / bragð
- 4** mikil lykt / bragð

sýni nr.	245	658
lykt	_____	_____
bragð	_____	_____

nafn: _____ dags: _____