

Verkefnaskýrsla
20 - 05



Rannsóknastofnun fiskiðnaðarins

OKTÓBER 2005

**Framleiðsla á formuðum fiskbitum og
gelblokk úr afskurði og marningi
Notkun fisklíms í formaða fiskbita
framleidda á verksmiðjúlínu**

**Póra Valsdóttir
Þorvaldur Þóroddsson
Guðjón Þorkelsson
Sigurjón Arason
Kristín A. Þórarinsdóttir**

Verkefnaskýrsla Rf
20-05

Framleiðsla á formuðum fiskbitum og gelblokk úr afskurði og marningi

Notkun fisklíms í formaða fiskbita
framleidda á verksmiðjúlínu

Þóra Valsdóttir, Þorvaldur Þóroddsson, Guðjón Þorkelsson,
Sigurjón Arason, Kristín Anna Þórarinsdóttir

Reykjavík október 2005

Skýrsluágrip Rannsóknastofnunar fiskiðnaðarins

Icelandic Fisheries Laboratories Report Summary



Titill / Title	Framleiðsla á formuðum fiskbitum og gelblokk úr afskurði og marningi. Notkun fisklíms í formaða fiskbita framleidda á verksmiðjúlínu		
Höfundar / Authors	Þóra Valsdóttir, Þorvaldur Þóroddsson, Guðjón Þorkelsson, Sigurjón Arason, Kristín Anna Þórarinsdóttir		
Skýrsla Rf /IFL report	20-05	Útgáfudagur / Date:	Október 2005
Verknr. / project no.	1594		
Styrktaraðilar / funding:	AVS, Samherji		
Ágrip á íslensku:	Eftirfarandi skýrsla fjallar um þriðja verkþátt í verkefninu „Formaðir fiskbitar og gelblokk“, þ.e. notkun fisklíms í endurmótun við raunverulegar aðstæður. Markmið verkefnisins er að þróa vinnsluferli til að framleiða formaða fiskbita og gelblokk með fisklími og nýta til þess verðminni aukaafurðir sem til falla við fiskvinnslu s.s. afskurð og marning. Megintilgangurinn með notkun fisklíms er að geta dregið úr þrýstingi við mótun og viðhalda þannig betur eðlilegri vöðva-byggingu í vörunni. Gerð er grein fyrir tilraun með fisklím í formaða fiskbita, sem var stækkuð upp í framleiðslulínu Samherja á Dalvík. Samanburður var gerður á formuðum fiskbitum framleiddum með þrenns konar mismunandi þrýstingi við mótun sem og tveimur mismunandi mótunargerðum. Notkun fisklímsins bætti samloðun og skilaði jafnari áferð, minna dripi og hærri suðunýtingu.		
Lykilorð á íslensku:	Fisklím, afskurður, endurmótun, frosnar afurðir		
Summary in English:	This report covers the third part of the project “Production of reformed fish and fishglue from cut-offs and minced fish”. The goal of this part is to “scale-up” a laboratory recipe of fish glue and explore the effects of scaling-up the recipe on the properties of reformed fish. The aim of the project is to develop a process for reformed fish products where “fish glue” is used. The idea is to utilise less valuable by-products and fish species, such as cut-offs, fish mince and blue whiting. The main purpose of using fish glue is to be able to reduce pressure during forming and thus maintain better natural muscle structure in the product. Effects of pressure and thickness of the reformed fish parts were evaluated. It was observed that fish glue improves cohesion of the fish pieces reformed, cooking yield was increased and drip decreased.		
English keywords:	Fish glue, reforming, frozen products		

EFNISYFIRLIT

1.	INNGANGUR	7
2.	TILRAUN	7
	Framkvæmd	7
	Mælingar	10
	Niðurstöður	11
	Suðunýting og drip.....	11
	Áferð	12
	Litur.....	13
	Efnamælingar og pH	13
	Skynmat	14
3.	UMRÆÐA OG ÁLYKTANIR	14
4.	ÞAKKARORÐ	16
5.	HEIMILDIR	16
6.	VIÐAUKI	17

1. INNGANGUR

Einn megin tilgangur verkefnisins „Framleiðsla á formuðum fiskbitum og gelblokk úr afskurði og marningi“ var að þróa vinnsluferli til að framleiða formaða fiskbita og gelblokk með fisklími og nýta til þess verðminni aukaafurðir sem til falla við fiskvinnslu, s.s. afskurð og marning. Aðalmarkmiðið með notkun fisklíms var að geta dregið úr þrýstingi við mótun og viðhalda betur eðlilegri vöðvabyggingu í vörunni.

Tvær skýrslur sem tilheyra þessu verkefni hafa þegar komið út, (Skýrsla Rf 19-05) – framleiðsluferli, vörur og markaðir og (Skýrsla Rf 21-05) – fortílaunir. Í þessari skýrslu er gerð grein fyrir tílaun sem fól í sér stækkun á tílaunauppskrif formaðra fiskbita er innihalda fisklím upp í raunverulegar framleiðsluáðstæður. Tilgangurinn var að sjá hvaða áhrif notkun fisklíms hefði á samloðun við framleiðslu sem og eiginleika fiskbitanna eftir frýstingu og brauðun. Einnig voru áhrif þrýstingsbreytinga og þykktar við mótun könnuð á þessa sömu þætti.

2. TÍLAUN

Tílaunin var framkvæmd í frýstihúsi Samherja á Dalvík þann 19. apríl 2005. Til þess að sjá hvernig varan kæmi út á borði neytandans var hluti sýnanna settur í gegnum brauðunarlínu Íslensks sjávarfangs í Hrísey.

Framkvæmd

Tílaunir voru framkvæmdar á formunarlínu frýstihússins á Dalvík. Hráefnið var afskurður af þorski sem var verið að vinna (Mynd 1). Auk þess voru fengin sýni úr vinnslunni af hnakkastykkjum.

Könnuð voru áhrif tveggja þátta: þrýstings (3 styrkleikar) og formgerðar (2 tegundir) sbr. tílaunahögun í töflu 1. Fól þetta í sér 8 keyrslur, því staðlar (afskurður án fisklíms) fyrir hvora formgerð voru einnig framleiddir.

Fisklímið var útbúið í farsvél (Kíla 20L, 3 hnífar) á eftirfarandi hátt: hráefnið var fyrst vegið og síðan dreift vel í skál vélarinnar í eftirfarandi röð: afskurður-salt-ís. Þá var vélin sett af stað (10snúningar/mín). Eftir 25 hringi var vélin stoppuð og skafið úr loki hennar til að fá einsleitan massa. Vélin var síðan sett aftur af stað og látin fara 25 hringi (alls 50 hringir á 5 mín. – helmingi lengri tími en í fortílaun í



Mynd 1. Fiskafskurður frá Samherja Dalvík, stykki allt að 20 cm að lengd.

Tafla 1. Tílaunauppsetning. Hráefni var ýmist eingöngu afskurður eða afskurður með viðbættu fisklími, form 1 var flakalaga 11 mm á þykkt, form 2 hnakkastykkslaga 22 mm á þykkt.

Tílaun nr	Hráefni	Form	Þrýstingur (bör)
1	Afskurður	1	30
2	Afskurður + fisklím	1	30
3	Afskurður + fisklím	1	35
4	Afskurður + fisklím	1	45
5	Afskurður	2	30
6	Afskurður + fisklím	2	30
7	Afskurður + fisklím	2	35
8	Afskurður + fisklím	2	45



Mynd 2. Fisklím útbúið í farsvél (1), tilbúið fisklím (2) og tromlun á blöndu af afskurði (75%) og fisklími (25%) (3).

Menntaskólanum í Kópavogi (MK) þar sem hnífarnir í vélinni voru 3 í stað 6). Að blöndun lokinni var fisklímið skafið úr vélinni og geymt í bakka (5°C) fram að notkun (Mynd 2). Magn líms sem blandað var í hvert skipti var 12,5 kg, 4 laganir blandaðar.

Að límgerð lokinni voru 12,5 kg af fisklími vegin og blönduð saman við 37,5 kg afskurð (5,9°C) í tromlu (vélategund óþekkt). Tromlun var í 2x2,53 mín. á 30 snúningum/mín. hraða (aðeins ein stilling á tromlu, 5x hraðari en í MK (6 snúningar/mín.) og tíminn því stytur samkvæmt því). Að tromlun lokinni var hellt úr tromlu og blandan sett í bakka (5,5°C). Þrjár laganir voru gerðar.

Formun var framkvæmd í formunarvél (Koppens Conveyer) í vinnslusal (15,5°C) (Mynd 3). Fól það í sér að hráefnið var sett í formunarvélinu, stimplar þrýstu hráefninu út í form og síðan var formaða varan flutt á færi-

bandi í gegnum IQF frysti (-32°C í 35 mín). Eins og fyrr segir voru tvö mismunandi form (flakalaga 11 mm og hnakkastykkislag 22 mm þykk) og þrennskonar mismunandi þrýstingur notaður við mótunina (30, 35 og 45 bör). Upphaflega hafði verið ákveðið að lækka þrýsting niður fyrir 30 bör sem reyndist lægsti þrýstingur sem mótunarvélin vinnur á og er yfirleitt leitast við að framleiða á þeim þrýstingi. Það er þó ekki alltaf hægt (lítil samloðun í mótuðu bitunum) og er þá þrýstingurinn aukinn eins og þarf. Fyrst var staðall (afskurður án líms) keyrður við 30 bör í þynnra mótinu (11 mm) og síðan blanda með lími keyrð, fyrst við sama þrýsting en síðan var hann aukinn í 35 og 45 bör. Skipt var um mót (22 mm) og það sama endurtekið. Hitastig vöru eftir mótun og fyrir frýstingu var 9,6°C.

Hverjum hópi var pakkað í frauðkassa, u.þ.b. 5 kg í hvern. Tveir kassar voru notaðir til brauð-



Mynd 3. Plata með formi 1 (lengd 13,4 cm, breidd 4,5 cm og þykkt 1,1 cm) (1 og 2), plata með formi 2 (lengd 7,9 cm, breidd 5,2 cm og þykkt 2,2 cm) (3-5).

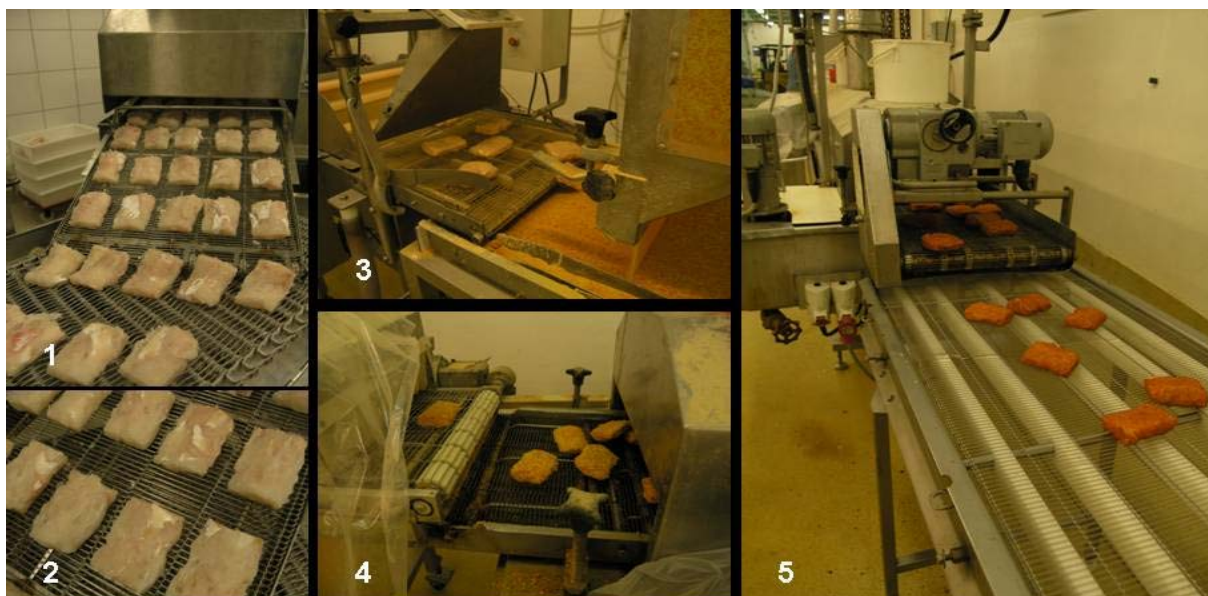
unar en tveir voru geymdir óbrauðaðir, annar sendur til RF til mælinga en hinn var ætlaður Samherja. Til viðmiðunar voru 23 kg af hnakkastykkjum tekin í fjórum kössum (þar af þrír settir í brauðun). Kassarnir sem fóru í brauðun voru fluttir með pallbíl út á Árskógssand og þaðan með ferju til Hríseyjar. Hinir kassarnir voru geymdir í frysti (-22°C) fram að flutningi (-18°C) til Reykjavíkur.

Brauðun fór fram í vinnslusal Íslensks sjávarfangs í Hrísey. Hver hópur var settur í gegnum brauðunarlínu, sem samanstóð af hjúpun (samsetning ekki þekkt), brauðun (Retail mix,

Katla), steikingu (repjuolía, 217/209°C í 45 sek) og frystingu (-30°C í 30 mín). Hverjum hópi var síðan pakkað aftur í frauðkassa og kassarnir sendir til Reykjavíkur með skipi (Hríseyjarferjan) og frystibíl (-18°C). Röðun hópa í gegnum brauðun var handahófskennd, þ.e. 1, hnakkastykki, 5, 4, 8, 3, 7, 6, og 2.

Formuðu bitarnir voru frosnir þegar þeir voru settir á brauðunarlínuna, en strax eftir steikingu mældist hiti í brauðhjúpni 26,7°C en fiskstykkinn voru beinfrosin (Mynd 4).

Á Rf voru öll sýnin geymd í frauðplastkössum í frystiklefa (-24°C). Fyrir mælingu



Mynd 4. Formaðir bitar koma út úr formun (1,2), þaðan voru þeir fluttir á færbandi í gegnum frysti, pakkað í frauðkassa og fluttir til Hríseyjar þar sem brauðun fór fram. Bitar (enn frosnir) koma úr hjúpun (3), brauðun (4) og steikingu (5), þaðan voru þeir fluttir á færbandi í gegnum frysti.

Tafla 2. Skipulag mælinga. Fjöldi sýna úr hverjum hóp var minnandi eftir því hvaða mælingar voru framkvæmdar. Í efnamælingunum voru 3 sýni úr hverjum hópi hökkuð saman og ein mæling gerð (sýnin “pooluð”), í öðrum mælingum voru þrísýni tekin úr hverjum hóp og mæling gerð á hverju sýni.

Dags.	Sýni	Fjöldi hópa	Fjöldi sýna úr hverjum hóp									
			skynmat	drip	Suðu nýting	áferð	pH	salt%	vatn%	TVN/TMA	TBA	Formalde hýð
25.4.2005	brauðuð	4	12									
26.4.2005	brauðuð	5	12									
26.4.2005	brauðað	4		3	3		3	3	3	3	3	3
27.4.2005	brauðað	5		3	3		3	3	3	3	3	3
26.4.2005	óbrauðað	4				3						
27.4.2005	óbrauðað	4		3	3	3						
12.5.2005	óbrauðað	9						3	3			
27.4.2005	afskurður/lím	2					1	1	1			1
stakar/poolaðar mælingar			stakar				poolaðar					

voru sýnin tekin út og látin þiðna í kæliklefa í tvo sólarhringa (0-2°C).

Mælingar

Sýnunum var skipt í tvo flokka m.t.t. mælinga, brauðuð og óbrauðuð sýni. Eftirfarandi mælingar voru framkvæmdar á brauðuðu sýnunum: skynmat, drip, suðunýting, sýrustig (pH), vatn, salt, TBA og formaldehýð. Óbrauðuðu sýnin voru hinsvegar metin m.t.t. drips, suðunýtingar, litar, vatns, salts og áferðar. Fyrir allar mælingar voru þrjú stykki (flök)/hóp notuð, að undanskildu skynmati þar sem sýnin voru 12 stykki/hóp. Í efnamælingunum voru sýnin fyrir hvern hóp „pooluð“ en fyrir aðrar mælingar voru gildi mæld fyrir hvert sýni. Tafla 2 sýnir skipulag mælinga.

Drip var mælt sem mismunur á þyngd uppþíddra sýna miðað við þyngd frosinna sýna (-22°C). Hitastig (uppþíddra) sýna við þyngdamælingu var 5-9°C.

Til þess að mæla **suðunýtingu** voru sýnin vegin, færð yfir á stálbakka, þrjú sýni á hvern. Brauðuðu sýnin voru hituð við 180°C í 10 mín í Convostar oven (Convotherm, Elektrogeräte GmbH, Eglfing, Germany) fyrir hópa B1-B4 (11mm stykki) og 20 mín fyrir hópa B5-B8 (22 mm stykki) og hnakkastykki (BHn). Óbrauðuðu sýnin voru gufusoðin við 98°C (Convostar oven) í 15 mín. Eftir að hafa kólnað niður fyrir u.þ.b. 25°C (0,5-1 klst.) voru sýnin vegin aftur. Hlutfall þyngdar eftir suðu af þeirri fyrir suðu var skráð sem suðunýting. Hitastig var mælt með stunguhitamæli (Microtemp 7170, Sika, Kaufungen, Þýskaland).

Litur sýna var mældur fyrir og eftir suðu með CR-300 Chroma meter (Minolta Camera

Co., Ltd., Osaka, Japan) í Lab* mælikerfi (CIE 1976) með CIE Illuminant C. Hvert sýni var mælt þrisvar og meðaltal tekið. Niðurstöður voru gefnar í L^* , a^* og b^* gildum þar sem L^* gefur til kynna ljósan blæ, ($L^* = 100$ er hvítt, $L^*=0$ er svart), a^* rauð/grænleitan blæ ($+a^*$ 0-50 fyrir rauðan og $-a^*$ 0-50 fyrir grænan) og b^* gul/bláleitan blæ ($+b^*$ 0-50 fyrir gulan og $-b^*$ 0-50 fyrir grænan).

Fyrir **áferðamælingu** voru sýnin gufusoðin við 98°C í 15 mín. (Convostar oven). Þá voru þau látin kólna við stofuhita og síðan geymd í kæli fram að mælingu. Þá var tvísýni tekið úr hverju stykki, (flakalaga stykki 3x3cm, hnakkastykkislaga 3x5,5cm að stærð) og mælt (5-7°C). Hvert sýni var þrýst tvisvar saman að 55% aflögun með flötum samþjöppunarnema (SMSP/100). Áferðareiginleikar sýna voru ákvarðaðir með TA.XT2® Textural Analyser sem var stýrt með Texture Expert Exceed tölvuforriti frá Stable Micro System (Haslemere, Surrey, UK).

Sýrustig (pH) var mælt með því að stinga stunguelektroðu (SE 104, Mettler Toledo GmbH, Greifensee, Switzerland) beint í hökkuð sýnin. Stunguelektroðan var tengd við sýrustigsmæli (Portames 913 pH, Knick, Berlín, Þýskaland).

Saltmagn í sýnum var mælt með því að mæla klóríð eftir útdrátt úr hökkuðum sýnunum með vatni sem inniheldur saltpéturssýru (AOAC 16th ed. 1995 no 976.18).

Vatnsmagn (g/100g) var reiknað sem massatap í þurrkun við 103±2°C í 4 klst (ISO 6496 (1983)).

Formaldehýð var gufueimað úr sýni með því að bæta í fosfórsýru. Formaldehýðið var síðan hvarfað við krómotrópsýru og magn þess ákvarðað með ljósgleypnimælingu við 570 nm (Z.Anal. Chem 110, 22 (1937)).

Flestar sjávarfisktegundir innihalda trimethylamine oxide (TMAO). Formaldehyde myndast við ensímatískt niðurbrot TMAO og er því mælikvarði á umfang þessa hvarfs.

Heildarmagn reikulla basa (TVN (TVB-N)) og trimethylamín (TMA) voru ákvörðuð með því að nota gufueimingu á sýnin (hökkuð) og síðan títrunaraðferð. TVN (TVB-N) greining var framkvæmd með beinni eimingu í bórsýru (Struer TVN, Kjeldahl-type distillator). Sýran var títruð með þynntri H_2SO_4 lausn. Sama aðferð og fyrir TVN var notuð til ákvörðunar á TMA, að því undanskildu að 20 ml af 35% formaldehýði voru bættir við eimingarflöskuna til hindra fyrsta og annars stigs amín (AOAC 15th ed 1990 920.03.)

Ákveðnar bakteríur sem eru náttúrulega til staðar á roði og meltingarvegi fiska sem og í sjó, geta brotið niður TMAO niður í trimethylamine (TMA). Magn TMA-myndunar er mælikvarði á virkni skemmdarbaktería í holdinu og gefur því til kynna skemmdarstig. Heildarmagn ammoníaks, dímetýlamíns og trímetýlamíns er kallað heildarmagn reikulla basa (TVN) í fiski og er mat á skemmdum. Aukning í magni TVN er samhliða aukningu í TMA.

TBA eða **TBARS** (Thiobarbituric reactive substances) var ákvarðað með því gera 15 g af sýni einsleitt (homogenize) með 30 ml af 7,5% trichloroacetic-sýrulausn sem innihélt 0.1% af bæði propyl gallate og EDTA. Gleypni sýnanna og staðla var mæld við 530 nm. TBARS (μmol MDA/kg sýnis), var reiknað út frá malondialdehyd-bis-(diethyl acetate) sem staðli (Sørensen & Jørgensen 1996, Vyncke 1970, 1975).

Malonaldehyð (MDA) (og skyld efnasambönd) sem myndast við oxun fiskfitu (olíu), orsaka þrúnunarbragð og lykt í feitum fiski, og geymslubragð og lykt í magrari fiski. Hvarf þeirra við 2-thiobarbituric acid myndar afurð, það er magn hennar sem gefur TBA gildið. Aukning í TBA magni er mælikvarði á umfang gæðarýrnunar af völdum oxunar, en TBA magn getur fallið aftur síðar á skemmdarferlinu.

Skynmat var framkvæmt af skynmatshóp Rf. Sýni voru metin tveim vikum eftir framleiðslu. Tólf stykki úr hverjum hóp voru metin, hvert skorið í tvo hluta. Tvísýni voru gerð fyrir

hópa B1-B4, B5-B7 og hnakkastykki (BHn). Sýnin voru hituð við 180°C á stálbakka þar til miðjuhitastig þeirra hafði náð u.þ.b. 75-80°C (u.þ.b. 10 mín. fyrir hópa B1-B4 og 20 mín fyrir hópa B5-B8 og BHn). Sýni voru metin heit, pökkuð í álpappír, þrjú í hvert skipti. Fjöldi dómara sem tóku þátt var 11. Sýnin voru metin með QDA prófi þar sem dómarnir mátu sérstaka matsþætti með línu sem gefur til kynna styrk og eiginleika hvers matsþáttar. Fyrir greiningu er línan kvörðuð sem 0-100. Eftirfarandi matsþættir voru metnir: litur, samloðun, mýkt, safi, meynri, gúmmí/svampkennt, saltbragð, frystibragð, TMA bragð og þráabragð. Til úrvinnslu voru meðaltöl tvísýna fyrir hvern dómara tekin.

Tölfræðileg úrvinnsla var framkvæmd með Microsoft Excel 8.00 (Microsoft Inc, Redmond, CALIF, USA) og NCSS 2000 (NCSS, UTAH, USA). Þær mælingar þar sem tví-eða þrísýni voru mæld voru greind með ANOVA og samanburðarprófum Duncan's og Fisher's.

Niðurstöður

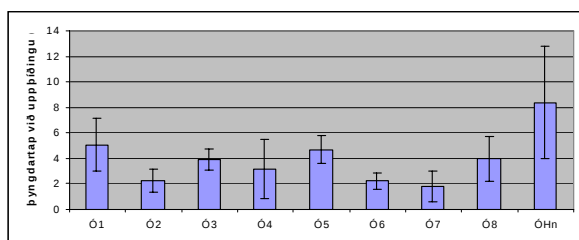
Suðunýting og drip

Þegar öll sýnin voru borin saman (Tafla 3) m.t.t. þyngdartaps við uppbíðingu (drip) kom í ljós að marktækur munur ($p < 0.05$) var á milli annars vegar þeirra sýna sem voru brauðuð og þeirra sem ekki voru það (meira þyngdartap) og hinsvegar þeirra sýna sem endurmótuð voru með fisklími og þeirra sem voru án þess (meira þyngdartap). Þegar brauðuðu bitarnir voru skoðaðir sérstaklega sást að nánast ekkert drip átti sér stað við uppbíðingu og var munur á milli hópa ómarktækur. Merkjanlegt þyngdartap var hinsvegar að sjá í óbrauðuðu bitunum við uppbíðingu (Mynd 5). Í þynnri flökunum (11 mm) var meira drip í bitum án líms en með, munurinn var þó ekki marktækur á milli hópa. Í þykkari bitunum (22 mm) sást hinsvegar munur; var marktækt meira þyngdartap í hnakkastykkjunum (ÓHn) og bitum án líms (Ó5) miðað við bita með lími mótaða við 30 og 35 bör (Ó6 og Ó7).

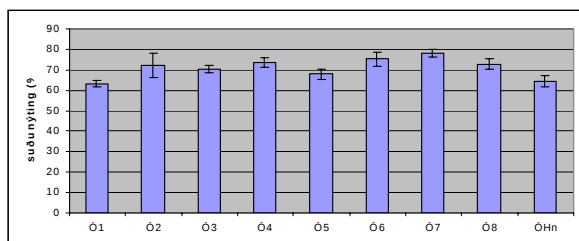
Rétt eins og fyrir þyngdartap við uppbíðingu, var suðunýting í brauðuðu bitunum marktækt ($p > 0.05$) betri en í þeim sem ekki voru brauðaðir (Tafla 3) og í endurmótuðum bitum með lími en án. Ef brauðuðu bitarnir eru skoðaðir sérstaklega sést að suðunýtingin var þó nokkuð betri í þynnri stykkjunum en þeim þykkari, suðunýting hópa af sömu þykkt var

Tafla 3. Hlutfall þyngdartaps við uppþíðingu og hlutfall suðunýtingar í brauðuðum (B1-BHn) og óbrauðuðum bitum (Ó1-ÓHn). Form 1 er 11 mm, form 2 er 22 mm.

Tilraun	Hráefni	Þrýstingur (bör)	Form	% þyngdartap við uppþíðingu		% suðunýting	
				meðaltal	stdev	meðaltal	stdev
B1	Afskurður	30	1	0,13	0,00	89,07	0,50
B2	Afskurður+lím	30	1	0,31	0,09	87,16	2,26
B3	Afskurður+lím	35	1	0,13	0,23	88,14	0,72
B4	Afskurður+lím	45	1	0,13	0,00	87,03	0,98
B5	Afskurður	30	2	0,06	0,05	81,56	0,23
B6	Afskurður+lím	30	2	0,00	0,00	80,68	0,91
B7	Afskurður+lím	35	2	0,06	0,05	80,46	2,60
B8	Afskurður+lím	45	2	0,09	0,09	79,92	2,09
BHn	Hnakkastykki			0,12	0,04	81,09	0,79
Ó1	Afskurður	30	1	5,08	2,04	63,26	1,68
Ó2	Afskurður+lím	30	1	2,26	0,92	72,10	5,81
Ó3	Afskurður+lím	35	1	3,89	0,83	70,24	1,85
Ó4	Afskurður+lím	45	1	3,15	2,33	73,67	2,24
Ó5	Afskurður	30	2	4,70	1,09	67,91	2,53
Ó6	Afskurður+lím	30	2	2,23	0,62	75,19	3,36
Ó7	Afskurður+lím	35	2	1,82	1,21	78,09	1,78
Ó8	Afskurður+lím	45	2	3,96	1,79	72,76	2,48
ÓHn	Hnakkastykki			8,37	4,41	64,51	2,68



Mynd 5. Hlutfallslegt þyngdartap við uppþíðingu í óbrauðuðum bitum. Munur á milli þykkari hópa (Ó5/-ÓHn vs. Ó6/Ó7) er marktækur en ekki á milli þynnri hópa (Ó1-Ó4).



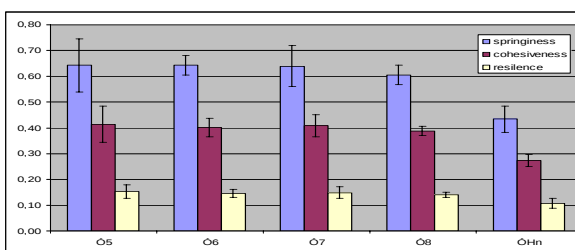
Mynd 6. Hlutfallsleg suðunýting á óbrauðuðum bitum. Ó1-Ó4 eru þunnir bitar, flakalaga, Ó5-Ó8 eru þykkari bitar, hnakkastykkjalag, ÓHn eru hnakkastykki. Markækt lægri suðunýting er í bitum án líms en bitum með lími að sömu þykkt.

hinsvegar mjög svipuð (enginn marktækur munur fannst á milli þeirra). Í óbrauðuðum bitunum kom hinsvegar fram munur á milli hópa af sömu þykkt (Mynd 6). Í þynnri stykkjunum var marktækt minni suðunýting í bitum án líms (Ó1) en bitum með lími (Ó2, Ó3, Ó4). Í þykkari stykkjunum var einnig marktækt minni suðunýting í bitum án líms (Ó5 og ÓHn) en með lími (Ó6, Ó7, Ó8).

Áferð

Tölfræðilegur samanburður með Anova m.t.t. breyta (formgerð, hráefni, þrýstingur) leiddi í ljós að marktækan mun var ekki að finna á milli hópa. Þrátt fyrir það voru niðurstöður Duncan's og Fisher's samanburðarprófanna á þann veg að munur væri á milli hópa m.t.t. breytanna í öllum áferðarþáttum.

Þegar þynnri sýnin voru skoðuð sérstaklega m.t.t. fjöðrunar (resilience) sést að bitar án líms (Ó1) hafa marktækt ($p < 0.05$) meiri fjöðrun en aðrir hópar (Ó2-Ó4). Hnakkastykkinn eru marktækt ($p > 0.05$) frábrugðin sýnum Ó5-Ó8 m.t.t. hörku (hardness), teygjanleika (springiness), samloðunar (cohesiveness) og fjöðrunar (resilience). Hnakkastykkinn eru í öllum tilfellum lægri en hin sýnin (Mynd 7). Ef hnakkastykkinn eru tekin frá og hóparnir bornir saman innbyrðis fæst ekki marktækur munur á þeim ($p < 0.05$).



Mynd 7. Hlutfallslegur teygjanleiki (springiness), samloðun (cohesiveness) og fjöðrun (resilience) á óbrauðuðum bitum með hnakkastykkjalag Ó5-Ó8) og hnakkastykki (ÓHn). Hnakkastykkinn (ÓHn) hafa marktækt lægri gildi en hin sýnin m.t.t. þessara eiginleika.

Tafla 4. Niðurstöður litmælinga fyrir sýni. Grálituðu reitirnir gefa til kynna gildi marktækt frábrugðin öðrum hópum.

Hópur	Fyrir suðu						Eftir suðu						ΔE	
	L-gildi		a-gildi		b-gildi		L-gildi		a-gildi		b-gildi			
	Meðal tal	stdev	Meðal tal	stdev	Meðal tal	Stdev	Meðal tal	stdev	Meðal tal	stdev	Meðal tal	stdev	Meðal tal	stdev
Ó1	63,94	5,24	-0,19	0,16	2,20	0,69	76,25	1,81	-1,39	0,35	8,11	0,27	14,97	1,06
Ó2	59,47	1,87	-0,80	0,20	0,19	0,69	76,64	1,30	-2,34	0,16	7,22	1,22	18,68	1,78
Ó3	59,85	1,12	0,00	0,35	2,70	0,59	75,63	0,76	-1,42	0,21	9,31	0,65	17,24	1,28
Ó4	60,69	0,34	-0,57	0,73	1,98	1,28	75,54	1,02	-1,57	0,58	8,88	0,22	16,51	0,84
Ó5	60,47	2,04	-0,31	0,28	1,60	0,08	75,94	0,05	-1,31	0,36	8,02	0,35	16,81	1,89
Ó6	60,53	1,73	-0,52	0,08	0,90	1,21	76,77	0,66	-1,79	0,42	7,55	0,80	17,66	0,75
Ó7	59,30	0,78	-0,85	0,08	-0,38	1,44	76,59	0,28	-2,26	0,17	6,51	0,63	19,30	2,28
Ó8	60,19	0,11	-0,60	0,08	0,52	0,82	76,39	0,99	-1,53	0,13	7,52	0,50	17,83	0,29
ÓHn	51,27	1,24	-0,61	0,12	-4,37	0,20	80,44	0,58	-2,08	0,09	5,11	0,31	30,73	1,71

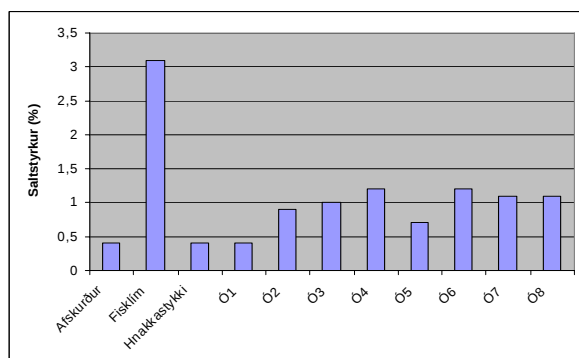
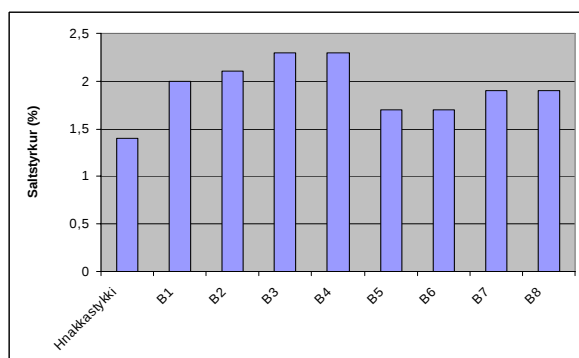
Litur

Munur á milli þynnri hópa reyndist ekki vera marktækur m.t.t. litar (Tafla 4). Marktækur munur fannst á milli þykkari hópa m.t.t. allra litmæliþátta nema a-gildis fyrir suðu. Hnakkastykkinn (ÓHn) voru mest frábrugðin (ΔE, L fyrir og eftir suðu, b fyrir og eftir suðu) öðrum hópum skv. Duncan's og Fisher's samanburðarprófum. Innbyrðis samanburður á þykkari

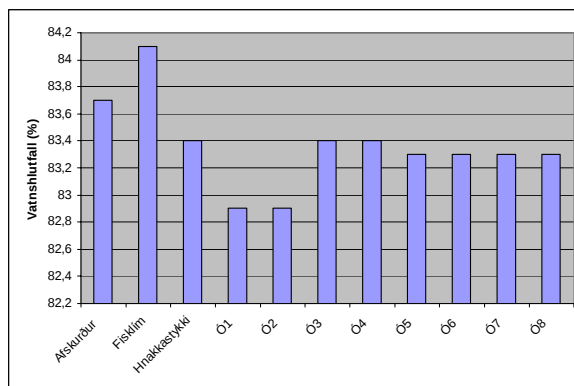
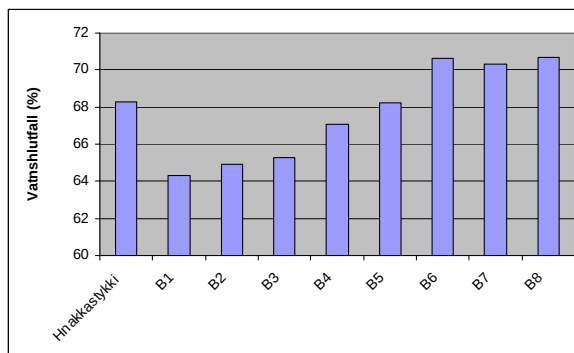
endurmótuðum hópum (Ó5-Ó8) leiddi í ljós marktækan mun á milli hópa m.t.t. a-gildis eftir suðu, hópur Ó7 var marktækt frábrugðinn.

Efnaeiningar og pH

Þau sýni (þrjú úr hverjum hóp) sem fóru í efnaeiningar og pH voru „pooluð” og því var ekki unnt að framkvæma tölfræðilega greiningu á þeim (sjá nánar töflu V2, kafla 6. Viðauki). Þegar **sýrustig (pH)** var skoðað fannst enginn merkjanlegur munur á milli hópa (einungis mælt í brauðuðum hópum).



Mynd 8. Saltstyrkur (%) í brauðum (B1-B8, hnakkastykki) og óbrauðum bitum (Ó2-Ó8, hnakkastykki) sem og afskurði og fisklími. Hnakkastykkinn (Bn og ÓHn) hafa lægri saltsyrk en önnur sýni meðhöndluð á sama hátt. Saltstyrkur óbrauðaðra sýna án fisklíms (Ó5) er einnig lægri en þeirra sem innihalda fisklím.

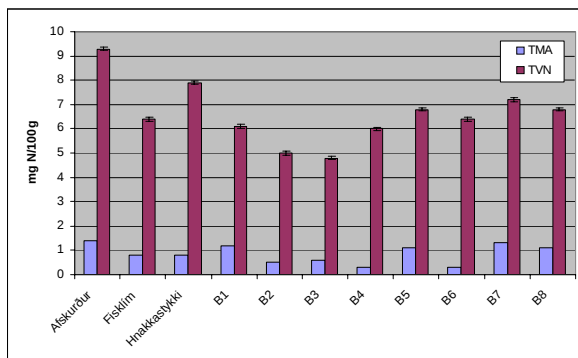


Mynd 9. Vatnshlutfall (%) í brauðum bitum. Vatnshlutfallið er lægri í þynnri bitum (B1-B4) en í þykkari (B5-B8, hnakkastykki). Notkun líms virðist auka vatnshlutfallið.

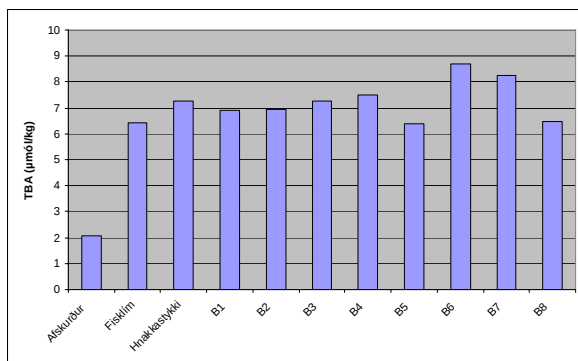
Saltstyrkur í brauðuðum stykkjum mældist lægri í þykkari stykkjum en þynnri og var hann lægstur í hnakkastykkjum (Mynd 8). Í stykkjum án brauðunar voru hnakkastykkinn með lægstu gildin (svipað og afskurður), en síðan stykki án líms.

Vatnshlutfall í formuðu bitunum án brauðunar reyndist vera svipað og í hnakkastykkjum (BHn). Í brauðuðu bitunum (Mynd 9) var vatnshlutfallið lægra í þynnri (B1-B4) stykkjunum en þeim þykkari (BHn, B5-B8). Þykkari stykki án líms (B5) reyndust hafa svipað vatnshlutfall og hnakkastykkinn. Notkun líms varð til þess að vatnshlutfallið jókst.

Ekki var unnt að tengja breytileika í magni **formaldehýðs** við notkun líms, þrýstings né forms. Myndun formaldehýðs í frystum afurðum hefur verið tengt við seigjumyndun en það myndast við ensímatískt niðurbrot trimethylamine oxide (TMAO) sem flestar sjávarfisktegundir innihalda.



Mynd 10. Magn TMA og TVN (mg/100g) í brauðum bitum, afskurði og fisklími. Magn TVN er herra í hnakkastykkjum en öðrum brauðum stykkjum (B1-B8) og lægri í þykkari (B5-B8) en þynnri (B1-B4) stykkjum. TMA gildi eru hærri fyrir bita án líms (B1/B5) en með (B2/B6) sem formuð eru við sama þrýsting (30 bör).



Mynd 11. Magn TBA (μmol/kg) í brauðum bitum, afskurði og fisklími.

Mælingar á **TVN** sýndu að það var herra fyrir hnakkastykki en önnur brauðuð stykki og að lægri gildi fengust fyrir þykkari en þynnri stykki (mynd 10). **TMA** gildi voru hærri fyrir stykki án líms (B1/B5) en með (B2/B6) lími við sama þrýsting (30 bör). Þegar þrýstingur var hækkaður í þykkari stykkjunum (B7 og B8) varð TMA svipað og fyrir stykki án líms (B5). Í þynnri stykkjunum kom þetta mynstur ekki fram. Magn TVN- og TMA-myndunar er mælikvarði á skemmdarstig fisks. Almennt er aukning í magni TVN samhliða aukningu í TMA þar sem TVN (heildarmagn reikulla basa) er heildarmagn ammoníaks, dímetýlamíns (DMA) og trímetýlamíns (TMA). TMAO er brotið niður í TMA af ákveðnum tegundum baktería sem eru náttúrulega til staðar í roði og meltingarvegi fiska sem og í sjó.

Þegar mælingar á **TBA** fyrir þynnri stykkinn eru skoðaðar virðist magn TBA aukast með þrýstingi, sama mynstur er hinsvegar ekki að sjá í þykkari stykkjunum og því ekki hægt að tengja þrýstingsbreytingar við breytingar á TBA (Mynd 11.). Hvorki mismunandi form né notkun líms virtist hafa áhrif á TBA. TBA er mælikvarði á umfang gæðarýrnunar af völdum oxunar, en TBA magn getur fallið aftur síðar á skemmdarferlinu (Tafla V2 í viðauka).

Skynmat

Við mat á sýnunum kom í ljós að hjúp-blandan sem notuð var í brauðunarferlinu var of sölt. Þótti mörgum dómurum öll sýnin of sölt á bragðið, sérstaklega þau sem þynnri voru (hópar B1-B4), en þar var magn hjúps hlutfallslega herra miðað við fiskmagn. Þrátt fyrir viðbætt salt (og því hærri sem saltstyrkur var) í sýnum úr hópum B2-B4 og B6-B7, mældist ekki marktækur munur á þeim og sýnum án salts (B1, B5 og hnakkastykki) m.t.t. saltbragðs. Marktækur mismunur reyndist aðeins vera í einum matsþætti, samloðun, þ.e minni samloðun reyndist vera í hnakkastykkjum (BHn) heldur en í B1-B7 (sjá nánar niðurstöður töflu V3, kafla 6. Viðauka).

3. UMRÆÐA OG ÁLYKTANIR

Brauðun hefur augljóslega jákvæð áhrif á bæði suðunýtingu og þyngdartap við uppþiðingu (drip) og dregur úr þeim mun sem annars kemur fram milli hópa með fisklími og án. Þá jók hún salthlutfall og dró úr vatnshlutfalli stykkja.

Eins og við var að búast höfðu þykkari stykki almennt betri suðunýtingu og minna drip en þau sem þynnri voru. Munur á formum kom þó ekki fram í afgerandi mun á lit-, áferð eða efnainnihaldi.

Áhrif endurmótunar samanborið við hnakkastykki (ómeðhöndlaður vöðvi) á áferð og lit komu skýrt fram. Er það í samræmi við niðurstöður skynmats en það sýndi fram á minni samloðun í hnakkastykkjum en í endurmótuðum bitum. Áhrif fisklíms, þrýstings og forms töldust ekki marktæk á áferðareiginleika skv. Anova, en munur mældist þó á milli hópa m.t.t. samanburðarprófa Duncan's og Fisher's. Áferðarmælingarnar eru í eðli sínu heldur ónákvæmar (smávægileg frávik í hitastigi, lögun og staðsetning sýnis í tækjabúnaði veldur merkjanlegum mun í mælingu) og því er staðalfrávik jafnan hátt. Það er því hugsanlegt að mun sé að finna milli hópa við breytingu á þessum þáttum en til þess þyrfti að endurtaka mælinguna.

Notkun fisklíms hafði það í för með sér að saltstyrkur hækkaði í stykkjunum (óbrauðuð) upp í um 1%, sem er aðeins herra en fékkst með sömu uppskrift í fortíraun framkvæmda í Menntaskólanum í Kópavogi (MK) (0,8%). Ástæðan fyrir þessari hækkun getur legið í ótal þáttum, s.s. vigtun, blöndun og mótun (þurr-efnishlutfall hækkar við beitingu þrýsings). Eitt prósent salthlutfall er heldur hátt miðað við núverandi brauðunarblöndu, en þar ætti að vera hægt að minnka salthlutfall. Eins er hugsanlegt að lækka saltinnihald í fisklíminu. Í fortírauninni í MK kom í ljós að suðunýting jókst með því að nota fisklím, suðunýting var þó heldur hærri og þyngdartap minna af sambærilegum stykkjum í MK. Ástæða þess er líklega að bitarnir framleiddir í MK voru stærri (sbr. mun á þynnri og þykkari stykkjum hér að framan) og þrýstingur við mótun minni (handmótað). Vatnshlutfall jókst með notkun fisklíms.

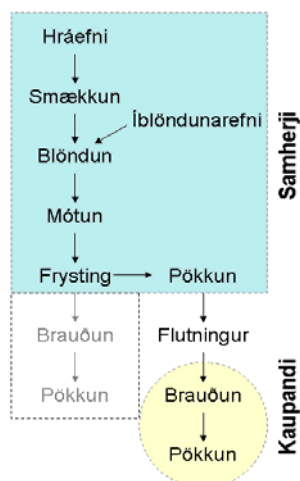
Þrátt fyrir að þrýstingur sé þekktur áhrifa-valdur á áferð og eiginleika, þá virtust breytingar á þrýstingi við mótun ekki hafa afgerandi áhrif á þá eiginleika sem kannaðir voru. Er því líklegt að sú þrýstingsbreyting sem framkvæmd var hafi ekki verið nægjanlega mikil til að áhrif hafi getað komað fram. TMA innihald var lægra fyrir þykkari stykki með lími við 30 bör (B6) en fyrir stykki án líms (B5), hnakkastykki og þau sem formuð voru við hærri þrýsting (B7, B8). Í þynnri stykkjum hefur þrýstingsbreytingin ekki sömu áhrif. Ef að TVN mælingarnar eru skoð-

aðar sést hinsvegar enginn munur, hvorki m.t.t. þrýstings né hvort fisklím hefur verið notað. Þar mælist hinsvegar munur á milli þykkari og þynnri hópa og eru gildin hærri í þeim þykkari. Þar sem almennt er línulegt samræmi milli TMA og TVN má álykta sem svo að áhrif breyta (form, hráefni og þrýstingur) á TMA og TVN sé hverfandi í formuðum bitum.

Ef framangreindar niðurstöður eru skoðaðar samhliða þeim sem fengust úr fortíraun í MK sést að minni munur var á samloðun á milli formaðra bita með og án fisklíms sem framleiddir voru hjá Samherja en þeirra sem framleiddir voru í MK. Þeir fyrrgreindu héldust allir ágætlega saman, síður þó þynnri en þykkari bitarnir. Bitar framleiddir í MK úr afskurði eingöngu héldust mun verr saman en sambærileg sýni sem innihéldu fisklím. Í báðum tilfellum fékkst mun jafnari áferð á endurmótuðu bitunum með fisklími heldur en án og eins náðist betri suðunýting og minna drip í bitum með notkun límsins. Það má því segja að sambærilegar niðurstöður hafi fengist úr þessum tveimur tílraunum þó svo að gildin hafi verið ívið hagstæðari úr tílrauninni sem var framkvæmd í MK.

Eins og fram kom í fyrstu skýrslu þessa verkefnis (Framleiðsla á formuðum fiskbitum og gelblokk úr afskurði og marningi – Framleiðsluferli, vörur og markaðir) þá hefur gífurleg þrýstingslækkun við formun átt sér stað á undanförunum árum, þ.e. úr 80-100 börum í um 30 bör. Við framkvæmd þessarar tílraunar kom í ljós að formunarvélina leyfði ekki lægri þrýsting en 30 bör. Markmiðið hlýtur þá að vera að halda framleiðslunni eins nálægt þessum lægsta þrýstingi og mögulegt er. Með því að nota fisklím verður formun auðveldari, meiri samloðun næst í bitum og því þarf að taka færri bita frá formunarvél, sérstaklega á þynnri stykkjum. Þá hefur hitastig mikið að segja, því lægra sem það er (best í -3°C), því betri samloðun.

Saltmagnið í fisklíminu er mikilvægur þáttur varðandi skynmats- og eðliseiginleika (sbr. tílraun MK). Saltbragð þótti of mikið í brauðuðu bitunum og því þyrfti að lækka saltmagnið í þeim. Saltmagn í brauðunarblöndum er misjafnt eftir viðskiptavinum og misjafnt er hversu tilbúnir þeir eru til að bæta við salti í formuðu bitana á kostnað brauðblöndunnar. Það hefur þó sýnt sig að jafnara og betra bragð hefur fengist með því að setja örlítið salt í formuðu bitana og minnka um leið það magn sem brauðblandan



Mynd 12. Framleiðsluferli á formuðum fiskbitum hjá Samherja Dalvík. Brauðun fer ekki fram hjá Samherja heldur er vörinni pakkað frosinni og hún send til kaupanda sem sér um að brauða hana.

inniheldur. Til að viðhalda kostum fisklímsins m.t.t. drips og suðunýtingar ætti ekki að lækka salthlutfall í fisklíminu niður undir 1% (u.þ.b. 0,25-0,30 % í blöndu afskurðar og fisklíms).

Til þess að geta framleitt formaða fiskbita skv. framleiðsluferli Samherja á Dalvík (Mynd 12) þarf að bæta inn vél sem blandar fisklímið. Hvort sem það er einföld farsvél eða flóknari vél (sem gæti sameinað blöndun við fiskafskurð), er mikilvægt að tryggja góða kælingu og tengingu við næstu framleiðsluþrep.

Tromlan sem notuð er í dag við framleiðslu formaðra fiskbita er aðeins með eina stillingu og er hún mjög hröð m.t.t. fiskvöðva. Eitt af vandamálunum við tromlun er að þegar próteinin berast út á yfirborðið eiga þau til að freyða, sem veldur vandmálum við brauðun. Með vægari tromlun eða veltingi á sér stað minni freyðing (færri prótein á yfirborði) en við það minnkar einnig jákvæða virkni tromlunar (samloðun). Ef þrýstingi (vakúm) er hins vegar beytt við tromlun er það vel þekkt að minni freyðing á sér stað. Tilraunir í MK bentu til þess að tromlun undir þrýstingi gæfi góða raun m.t.t. suðunýtingar og drips og því álitlegur kostur komi til kaupa á blöndunarvél sem hefði þann valmöguleika.

5. ÞAKKARORÐ

Höfundar vilja þakka starfsmönnum Samherja og öllum öðrum sem komið hafa að verkefninu veitta aðstoð og AVS fyrir veittan styrk til verkefnisins.

6. HEIMILDIR

- AOAC, 1990. 920.03, TVB-N, Association of Official Analytical Chemists, Arlington, Virginia.
- AOAC, 1995. 976.18, Sodium chloride in Seafood., Association of Official Analytical Chemists, Arlington, Virginia.
- ISO, 1983. 6496, Determination of moisture and other volatile matter content. Genf, Switzerland: The Int'l Organization for Standardization. 7 p.
- Mei Manxue, 2003. Optimization of fish paste composition for restructured fish fillet products, Masters thesis, Dep. Food Science, University of Iceland.
- Sørensen, G & Jørgensen, 1996. S. S. A critical examination of some experimental variables in the – thiobarbituric acid (TBA) test of lipid oxidation in meat products. *Zeitschrift für Lebensmittel-Untersuchung und –Forschung*, 202: 205-210.
- Vyncke, W., 1970. Direct determination of the thiobarbituric acid value in trichloroacetic acid extracts of fish as a measure of oxidative rancidity. *Fette, Seifen, Anstrichmittel*, 77: 239–240.
- Vyncke, W., 1975. Evaluation of the direct thiobarbituric acid extraction method for determining oxidative rancidity in mackerel (*Scomber scombrus* L.). *Fette, Seifen, Anstrichmittel*, 77: 239–240.
- Z.Anal. Chem, 1937. „Aðferð til mælingar á formaldehýði“. 110: 22. (Heimild gömul, finnst ekki.)

6. VIÐAUKI

Tafla V1. Niðurstöður úr áferðarmælingum á formuðum bitum án brauðunar (meðaltöl og staðalfrávik (stdev) mælinga).

Group	Force 1 (N)			Hardness (N)			Area-FT 1:2 (N.s)			Time-diff. 1:2 (s)			Area-FT 1:3 (N.s)			Time-diff. 1:3 (s)			Area-FT 2:3 (N.s)			Area-FT 3:4 (N.s)		
	meðaltal	stdev		meðaltal	stdev		meðaltal	stdev		meðaltal	stdev		meðaltal	stdev		meðaltal	stdev		meðaltal	stdev		meðaltal	stdev	
Ó1	93,067	15,696		109,235	19,448		268,408	51,290		9,156	0,655		317,373	61,693		12,344	0,738		50,058	11,131		-0,162	0,081	
Ó2	75,516	15,934		89,686	16,801		262,322	48,382		9,038	0,248		297,501	56,176		11,802	0,721		36,074	8,351		-0,296	0,196	
Ó3	91,853	9,670		106,304	9,508		304,028	25,643		9,386	0,548		351,889	28,933		12,746	0,479		48,924	5,314		-0,192	0,064	
Ó4	77,690	11,566		91,753	11,963		269,308	38,032		9,392	0,468		309,783	46,942		12,696	0,787		41,390	10,376		-0,218	0,104	
Ó5	86,370	14,382		103,132	13,424		414,268	26,155		14,360	0,724		496,693	67,781		19,422	1,177		62,733	10,411		-0,308	0,109	
Ó6	81,498	12,563		95,133	12,940		457,347	49,637		15,175	0,805		523,412	60,654		20,980	1,481		67,015	12,274		-0,193	0,085	
Ó7	73,547	5,521		85,238	6,167		399,465	32,044		15,653	0,866		457,290	30,247		21,242	1,907		58,668	5,876		-0,197	0,082	
Ó8	75,186	11,582		87,983	13,126		434,173	70,973		15,767	0,878		494,082	81,255		21,158	1,622		60,788	11,391		-0,167	0,055	
ÓHn	50,116	14,178		64,392	18,188		230,272	79,582		12,645	1,792		253,053	85,103		14,512	2,278		23,422	6,334		-0,235	0,210	
Group	Time-diff. 4:5 (s)			Area-FT 4:6 (N.s)			springiness			cohesiveness			gumminess			chewiness			resilience					
	meðaltal	stdev		meðaltal	stdev		meðaltal	stdev		meðaltal	stdev		meðaltal	stdev		meðaltal	stdev		meðaltal	stdev		meðaltal	stdev	
Ó1	5,912	0,314		138,078	26,953		0,647	0,035		0,435	0,018		40,577	7,567		26,307	5,348		0,186	0,014				
Ó2	5,908	0,279		122,730	31,615		0,654	0,019		0,409	0,044		31,286	9,013		20,514	6,252		0,137	0,012				
Ó3	6,426	0,413		159,652	16,493		0,688	0,080		0,453	0,012		41,687	5,266		28,890	6,324		0,161	0,015				
Ó4	6,306	0,552		134,542	26,257		0,671	0,051		0,433	0,040		33,820	7,046		22,806	5,617		0,153	0,022				
Ó5	9,185	1,178		206,990	53,875		0,643	0,103		0,414	0,070		36,513	11,540		24,418	10,822		0,152	0,025				
Ó6	9,758	0,825		210,863	36,151		0,643	0,038		0,401	0,035		33,009	7,471		21,361	5,541		0,146	0,015				
Ó7	9,997	1,362		185,865	15,119		0,639	0,079		0,408	0,043		30,075	4,349		19,440	4,622		0,148	0,023				
Ó8	9,552	0,908		191,787	34,168		0,605	0,038		0,388	0,018		29,175	4,808		17,719	3,495		0,140	0,011				
ÓHn	5,477	1,073		67,817	19,596		0,433	0,051		0,274	0,024		13,475	3,081		5,919	1,669		0,106	0,019				

Tafla V2. Niðurstöður úr efnamælingum á formuðum fiskbitum og hráefni í þá (sýni úr þremur bitum, pooluð, standa á bak við hverja mælingu).

Sýni	Salt (%)	pH	Vatn (%)	Form-aldehyð	TMA (mg N/100g)	TVN (mg N/100g)	TBA (μmól/kg)
Afskurður	0,4	6,66	83,7	64,8	1,4	9,3	2,07
Fisklím	3,1	6,45	84,1	5,8	0,8	6,4	6,42
Án brauðunar							
Hnakkastykki	0,4		83,4				
Ó1	0,4		82,9				
Ó2	0,9		82,9				
Ó3	1,0		83,4				
Ó4	1,2		83,4				
Ó5	0,7		83,3				
Ó6	1,2		83,3				
Ó7	1,1		83,3				
Ó8	1,1		83,3				
Með brauðun							
Hnakkastykki	1,4	6,42	68,3	16,1	0,8	7,9	7,25
B1 ²	2,0	6,31	64,3	44,7	1,2	6,1	6,91
B2	2,1	6,35	64,9	198,9	0,5	5,0	6,96
B3	2,3	6,31	65,3	33,9	0,6	4,8	7,25
B4	2,3	6,32	67,1	63,5	0,3	6,0	7,49
B5	1,7	6,38	68,2	47,8	1,1	6,8	6,40
B6	1,7	6,26	70,6	4,8	0,3	6,4	8,71
B7	1,9	6,35	70,3	31,9	1,3	7,2	8,27
B8	1,9	6,42	70,7	13,9	1,1	6,8	6,48

¹ Ó stendur fyrir óbrauðaða bita.

² B stendur fyrir brauðaða bita.

Tafla V3. Niðurstöður úr skynmatsprófi, QDA prófi. Meðaltöl og staðalfrávik tvísýna metna af 11 dómurum samdægurs (fyrir og eftir hádegj), 02.05.2005 (sýni B1-B4) og 03.05.2005 (B5-B7, BHn).

Hópur	Litur á fiski		Samloðun		Mýkt		Safi		Meyrni	
	Meðaltal	stdev	meðaltal	stdev	meðaltal	stdev	meðaltal	stdev	meðaltal	stdev
BHn	33,47	8,30	36,21	2,69	62,45	0,64	53,50	3,54	61,04	3,20
B1	33,49	3,69	50,69	0,44	58,71	6,24	45,09	3,94	59,73	0,04
B2	33,00	1,41	61,00	7,07	55,65	6,58	50,48	2,51	53,84	3,48
B3	32,86	6,03	62,61	4,22	55,86	1,04	50,50	4,24	53,01	1,96
B4	34,56	4,33	59,09	3,24	56,06	3,62	52,60	3,39	55,71	1,29
B5	35,94	3,54	50,22	5,50	49,17	4,16	47,11	4,40	48,06	5,42
B6	36,39	2,13	55,79	4,23	50,39	0,70	54,52	5,77	51,91	5,37
B7	30,68	6,90	61,95	4,17	55,06	1,64	52,74	2,77	54,07	3,21
Hópur	Gúmmí/ svampk		Saltbragð		Frystibragð		TMA bragð		Þrábragð	
	meðaltal	stdev	meðaltal	stdev	meðaltal	stdev	meðaltal	stdev	meðaltal	stdev
BHn	32,29	7,76	43,57	5,48	7,27	4,34	2,51	2,42	3,09	3,80
B1	35,38	3,01	55,89	4,22	9,94	7,16	1,15	1,63	1,50	1,41
B2	46,93	10,85	60,25	6,01	9,58	0,25	1,49	1,26	0,44	0,09
B3	48,88	1,24	60,84	3,59	8,88	0,18	1,74	0,90	0,59	0,30
B4	45,11	7,09	58,91	0,41	9,86	0,34	2,85	1,20	3,35	1,91
B5	43,78	9,27	47,94	6,05	7,67	1,41	0,56	0,31	0,28	0,39
B6	44,94	5,43	52,31	4,12	6,87	0,75	1,84	0,09	0,50	0,71
B7	46,97	4,76	58,52	2,94	10,25	2,47	1,93	2,30	0,52	0,26