

Verkefnaskýrsla
10 - 03



Rannsóknastofnun fiskiðnaðarins

APRÍL 2003

LÉTTISÖLTUN, STÖÐUGLEIKI OG NÝTING FROSINNA AFURÐA

Tilraun IV –

Áhrif af notkun fiskpróteina
(FPH og smækkaðs fiskvöðva) og
sojapróteina við sprautusöltun og pæklun

Guðný Guðmundsdóttir
Kristín Anna Þórarinsdóttir
Sigurjón Arason
Guðjón Þorkelsson



<i>Titill / Title</i>	Léttsöltun, stöðugleiki og nýting frosinna afurða - Tilraun IV. Áhrif af notkun fiskpróteina (FPH og smækkaðs fiskvöðva) og sojapróteina við sprautusöltun og pæklun		
<i>Höfundar / Authors</i>	Guðný Guðmundsdóttir, Kristín Anna Þórarinsdóttir, Sigurjón Arason, Guðjón Þorkelsson		
<i>Skýrsla Rf / IFL report</i>	10-03	<i>Útgáfudagur / Date:</i>	Apríl 2003
<i>Verknr. / project no.</i>	1483		
<i>Styrktaraðilar / funding:</i>	Rannís		
<i>Ágrip á íslensku:</i>	<p>Skýrslan lýsir framkvæmd og helstu niðurstöðum í tilraun IV í verkefninu „Léttsöltun, stöðugleiki og nýting frosinna afurða.“ Könnuð voru áhrif mismunandi próteinafurða úr fiski sem, ásamt salti, voru notaðar til að sprauta þorskflök með. Notuð voru hydrolyseruð þorsk- og ufsaprótein sem ekki var búið að þurrka og þorskvöðvi smækkaður. Til samanburðar voru sojapróteinin úr tilraun II einnig notuð. Tilhneiging var til hærri nýtingar eftir frystingu, þar sem notuð voru hydrolyseruð þorskprótein og smækkaður vöðvi en munur var þó ekki marktækur. Suðunýting og drip voru hæst í þeim flökum sem sprautuð voru með smækkuðum vöðva. Lægst var drip í flökum sem sprautuð voru með hydrolyseruðum fiskpróteinum. Hydrolyseruð þorsk- og ufsprótein höfðu mest áhrif á vatnsheldni. Notkun próteinanna hafði neikvæð áhrif á útlit flakanna hvort sem um sojaprótein eða fiskprótein var að ræða.</p>		
<i>Lykilorð á íslensku:</i>	<i>Þorskur, léttsöltun, pæklun, frysting, nýting, prótein, fosfat</i>		
<i>Summary in English:</i>	<p>This report is a part of the project “Light salting, stability and yield of frozen cod fillets” which is funded by the Icelandic Research Council. It describes how a particular experiment (IV) in this project was performed and the main results in the experiment. The effects of injecting fish proteins, (hydrolysed cod proteins, hydrolysed saithe proteins and minced cod muscle) into fish fillets were evaluated. The proteins were used with salt, soy proteins with salt were also used for comparison. The results indicated that the injection of hydrolysed proteins and minced cod muscle increased yield, though not significantly. Cooking yield and drip were highest in fillets injected with minced cod muscle. The injection of hydrolysed fish proteins resulted in lower drip and increased water holding capacity. The appearance of the fillet parts was negatively affected by the use of both fish proteins and soy proteins.</p>		
<i>English keywords:</i>	<i>Cod, light salting, brine salting, freezing, yield, protein, phosphate</i>		

EFNISYFIRLIT

1	INNGANGUR	4
2	Aðferðir og efni.....	5
2.1	Hráefni	5
2.2	Tilraunaskipulag	5
2.3	Vinnsluferill og sýnataka	6
3	NIÐURSTÖÐUR.....	7
3.1	Holdarstuðull og flökunarnýting.....	7
3.2	Nýting	7
3.3	Drip	8
3.4	Efnainnihald.....	10
3.5	Vatnsheldni (WHC %).....	11
3.6	Áferð	11
3.6.1	Harka.....	11
3.6.2	Samloðun	12
3.7	Höfuðásagreining.....	13
4	ÁLYKTANIR	14
5	heimildir.....	15
6	VIÐAUKI	16
6.1	Fiskpróteinlausnir (Fish protein hydrolysate).....	16
6.2	Sojaprotein	16
6.3	Smækkaður fiskvöðvi	18

Töflur

Tafla 2.1.	Tilraunaskipulag í tilraun IV, m.t.t. meðhöndlunar ferskra þorskflaka fyrir frystingu	5
Tafla 3.1.	Holdarstuðull (C-stuðull) slægðra þorska (n=15) í tilraun IV, ásamt flökunarnýtingu (meðalt. ± stfr.).....	7
Tafla 3.2.	Nýting þorskflaka eftir mismunandi meðhöndlun, viðmiðunarhópur og hópar 1-4 (meðalt. ± stfr.). Eftir sprautun og pæklun var n=15, en eftir frostgeymslu og suðu var n=3.....	7
Tafla 3.3.	Drip (n=3) í viðmiðunarhóp og hópum 1-4 strax eftir plötufrystingu og eftir 3 mánuði í frostgeymslu (meðalt. ± stfr.).....	9
Tafla 3.4.	Efnainnihald og pH (n=3) í hráefni (viðmið) og flökum eftir sprautun og pæklun.....	10
Tafla 3.5.	Efnainnihald og pH (n=3) í viðmiðunarhópi og flökum eftir 3 mánuði í frosti.....	10
Tafla 3.6.	Vatnsheldni (n=3) hráefnis (viðmið) og hópa 1-4 eftir spautun og/eða pæklun, og eftir 3 mánuði í frosti (meðalt. ± stfr.).....	11
Tafla 3.7.	Harka (g) á mismunandi stöðum fiskflaks (n=3) í hráefni (viðmið) og hópum 1-4 eftir sprautun og pæklun (meðalt. ± stfr.).....	12
Tafla 3.8.	Harka (g) á mismunandi stöðum fiskflaks (n=3) í viðmiðunarhópi og hópum 1-4 eftir 3. mánaða frostgeymslu (meðalt. ± stfr.).....	12

Tafla 3.9. Samloðun á mismunandi stöðum fiskflaks (n=3) í hráefni (viðmið) og hópum 1-4 eftir sprautun og þæklun (meðalt. ± stfr.).....	13
Tafla 3.10. Samloðun á mismunandi stöðum fiskflaks (n=3) í viðmiðunarhópi og hópum 1-4 eftir 3. mánaða frostgeymslu (meðalt. ± stfr.).....	13

Myndir

Mynd 2.1. Vinnsluferill tilraunar IV - Sýnatökur, mælingar á þyngd og dripi og fjöldi flaka per hóp	6
Mynd 3.1. Nýting viðmiðunarhóps og hópa 1-4, eftir sprautun, eftir þæklun í 20 mín., eftir 3 mánuði í frostgeymslu og eftir suðu. ^{a-c} Ekki marktækur munur milli gilda innan hops sem merkt eru með sama bókstaf.	8
Mynd 3.2. Drip í viðmiðunarhóp og hópum 1-4 strax eftir plötufrystingu (0 mán.) og eftir 3 mánuði í frostgeymslu (3 mán.). ^{a-b} Ekki marktækur munur milli gilda innan hvers hops sem merkt eru með sama bókstaf.....	9

1 INNGANGUR

Skýrslan fjallar um niðurstöður tilraunar IV í verkefninu "Léttsöltun, stöðugleiki og nýting frosinna afurða". Þessu verkefni er ætlað að skila niðurstöðum um áhrif sprautunar og þæklunar á eiginleika þorskafurða eftir frystingu. Þegar liggja fyrir sex Rf-skýrslur í þessu verkefni;

- Fræðileg samantekt (áhrif frystingar og létþæklunar á fiskvöðva)
- Þarfagreining (m.a. úttekt á nýtingu við vinnslu og reglugerðum um efnainnihald)
- Fortilraunir (áhrif af þæklunartíma, þækilstyrks og hlutfallsins þekill:fiskur)
- Tilraun I (áhrif af þæklun og/eða sprautun borin saman)
- Tilraun II (áhrif af notkun fosfats og sojapróteina við sprautusöltun og þæklun þorskflaka)
- Tilraun III (áhrif af notkun fosfats og fiskpróteina (þorskdufts) við sprautusöltun og þæklun)

Tilgangur tilraunarinnar var að kanna áhrif notkunar mismunandi fiskpróteina ásamt salti við sprautun og þæklun á þorskflökum fyrir frystingu þeirra. Matsþættir voru m.a. nýting, drip, vatnsheldni, breytingar á efnainnihaldi og áferð. Mælingar voru framkvæmdar á hráefni eftir þæklun og eftir 3ja mánaða frostgeymslu við -24°C. Tilraunin var framkvæmd við staðlaðar aðstæður þar sem breytileika annarra þátta en sjálfra sprautunarinnar og þæklunarinnar var haldið í lágmarki.

Aðferðalýsingar eru í aðskildri Rf-skýrslu nr. 14-03, sem er sameiginlegt fyrir þær tilraunir sem framkvæmdar voru í þessu verkefni.

2 AÐFERÐIR OG EFNI

2.1 Hráefni

Fiskurinn sem notaður var í tilraunina var þorskur keyptur af Faxamarkaði. Hann var veiddur í október af línubáti í Faxaflóa og geymdur slægður og ísaður í sólarhring fyrir flökun. Fínt salt (borðsalt frá Köttlu hf.) var notað til þækilgerðar. Próteinlausnir (hydrolyseruð þorsk- og ufsaprótein - sjá viðauka), smækkaður þorskvöðvi (sjá viðauka) og sojaprótein (HP 100, Hamlet prótein – sjá viðauka) voru notuð til sprautunar ásamt salti. Próteinlausnirnar voru valdar úr hópi tólf mismunandi próteinlausna þar sem ákveðnir eðliseiginleikar höfðu verið mældir (Gunnarsson, Arason, et.al. 2002). Við val próteinlausnanna var aðallega horft á hversu góð vatnsbindigeta þeirra var.

2.2 Tilraunaskipulag

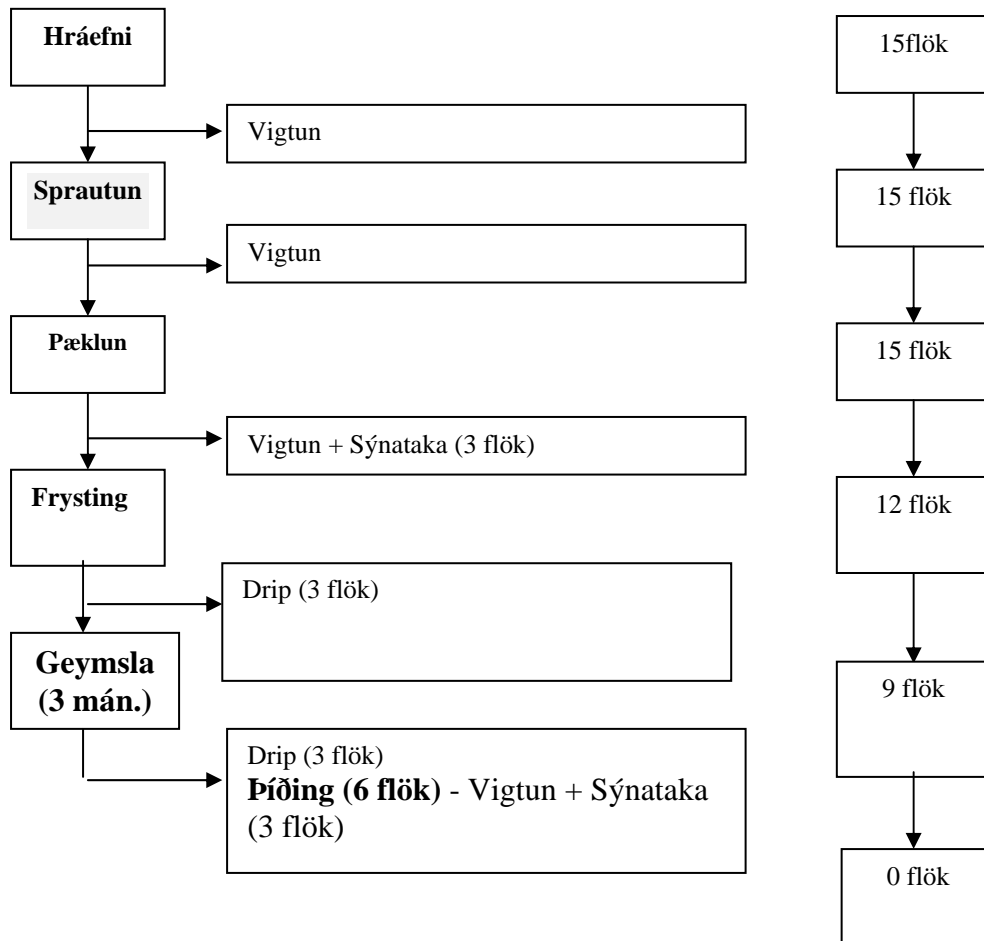
Tilraunaskipulagið var sett upp á eftirfarandi hátt (Tafla 2.1).

Tafla 2.1. Tilraunaskipulag í tilraun IV, m.t.t. meðhöndlunar ferskra þorskflaka fyrir frystingu

Par	Hópur	Ferli:	Pækill	Pæklunartími
	Control	-	-	-
Par I	H1	Sprautun	5% salt, 10 % sojaprótein	20 mín.
	H2	Sprautun	5% salt, 17% ufsi FPH	20 mín.
Par II	H3	Sprautun	5% salt, 15% þorskur FPH	20 mín.
	H4	Sprautun	5% salt, 15:85 smækk.vöðv.	20 mín.

2.3 Vinnsluferill og sýnataka

Sýni (n=3) voru tekin af hráefni, eftir þæklun og 3 mánuði í frosti (Mynd 2.1).



Mynd 2.1. Vinnsluferill tilraunar IV - Sýnatökur, mælingar á þyngd og dripi og fjöldi flaka per hóp

3 NIÐURSTÖÐUR

3.1 Holdarstuðull og flökunarnýting

Holdarstuðullinn (C-stuðull) segir til um ástand fisksins og er metinn útfrá lengd og þyngd hans. Holdarstuðla og flökunarnýtingu fyrir viðmiðunarhóp og hópa 1-4 má sjá í Töflu 3.1. Ástæðan fyrir því að flökunarnýtingin er lægri en í fyrri tilraunum þessa verkefnis er að fiskurinn var handflakaður.

Tafla 3.1. Holdarstuðull (C-stuðull) slægðra þorska (n=15) í tilraun IV, ásamt flökunarnýtingu (meðalt. ± stfr.).

Par	Hópar	C-stuðull [g/cm ³]	Flökunarnýting (%)
	Viðmið	1,00 ^a +/- 0,12	37,96 ^a +/- 1,96
1	1 og 2	0,93 ^a +/- 0,08	37,05 ^a +/- 2,55
2	3 og 4	0,97 ^a +/- 0,10	36,73 ^a +/- 2,69

^a Ekki var marktækur munur ($p < 0,05$) á milli gilda í sama dálki sem bera sama bókstaf.

3.2 Nýting

Nýting var metin eftir sprautun, eftir þæklun (20 mín.), eftir 3 mánuði í frostgeymslu og eftir suðu.

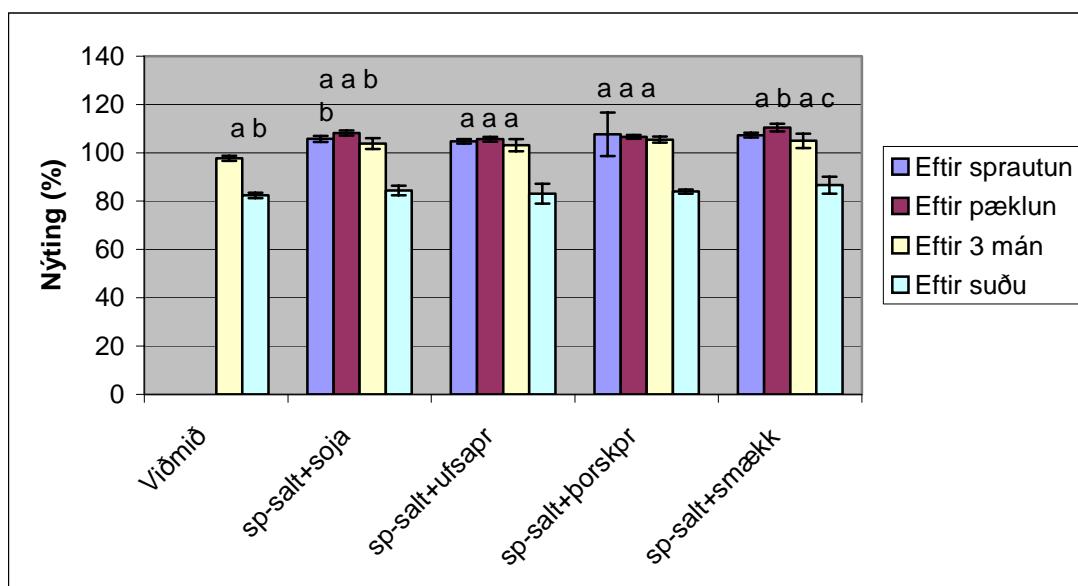
Tafla 3.2. Nýting þorskflaka eftir mismunandi meðhöndlun, viðmiðunarhópur og hópar 1-4 (meðalt. ± stfr.). Eftir sprautun og þæklun var n=15, en eftir frostgeymslu og suðu var n=3.

Hópur	Sprautun	Þækill	Eftir sprautun (%)	Eftir þæklun (%)	Eftir 3 mán. í frosti (%)	Eftir suðu (%)
Viðmið					97,7 ± 1,1	82,4 ^a ± 1,1
1	x	salt+sojapr.	105,8 ^a ± 1,2	108,2 ^a ± 1,1	103,9 ^a ± 2,3	84,3 ^a ± 2,0
2	x	salt+ufsapr.	104,8 ^a ± 1,0	105,7 ^a ± 1,0	103,2 ^a ± 2,5	83,0 ^a ± 4,1
3	x	salt+þorskpr. salt+smækk.	105,4 ^a ± 0,8	106,0 ^a ± 0,8	105,5 ^a ± 1,3	84,0 ^a ± 0,9
4	x	vöðvi	107,3 ^a ± 1,1	110,5 ± 1,6	105,0 ^a ± 3,0	86,6 ± 3,6

^a Munur á milli flaka (hópa) sem bera sama bókstaf var ekki marktækur ($p < 0,05$)

Nýting flaka eykst eftir sprautun og enn frekar eftir þæklun í 20 mín. eins og búist var við. Ekki er marktækur munur milli hópa eftir sprautun, en eftir þæklun er hópur 4 marktækt frábrugðinn öllum hinum hópunum. Eftir frýstingu var nýtingin heldur

lægri fyrir hópa 1 og 2 en fyrir hópa 3 og 4, en þessi munur mældist þó ekki marktækur (miðað við 95% öryggismörk). Nýtingin lækkaði enn frekar eftir suðu í öllum hópunum sem er þekkt afleiðing suðu. Viðmiðunarhópurinn mældist með lægstu nýtinguna eftir suðu þannig að niðurstöður benda til að með því að sprauta og pækla flök með viðkomandi soja-, og fiskpróteinum megi auka nýtinguna, en hafa ber þó í huga að einungis var um marktækan mun að ræða milli viðmiðunarhópsins og hóps 4, sem einnig var marktækt frábrugðinn hinum hópunum þremur. Þessar niðurstöður koma á óvart því búist var við að hópur 4, sem meðhöndlaður var með smækkuðum vöðva, myndi tapa meiri vökva við suðu en hinir 3 meðhöndluðu hóparnir því þekillin frá smækkaða vöðvanum innihélt miklu minna magn af próteinum.



Mynd 3.1. Nýting viðmiðunarhóps og hópa 1-4, eftir sprautun, eftir pæklun í 20 mín., eftir 3 mánuði í frostgeymslu og eftir suðu. ^{a-c} Ekki marktækur munur milli gilda innan hops sem merkt eru með sama bókstaf.

3.3 Drip

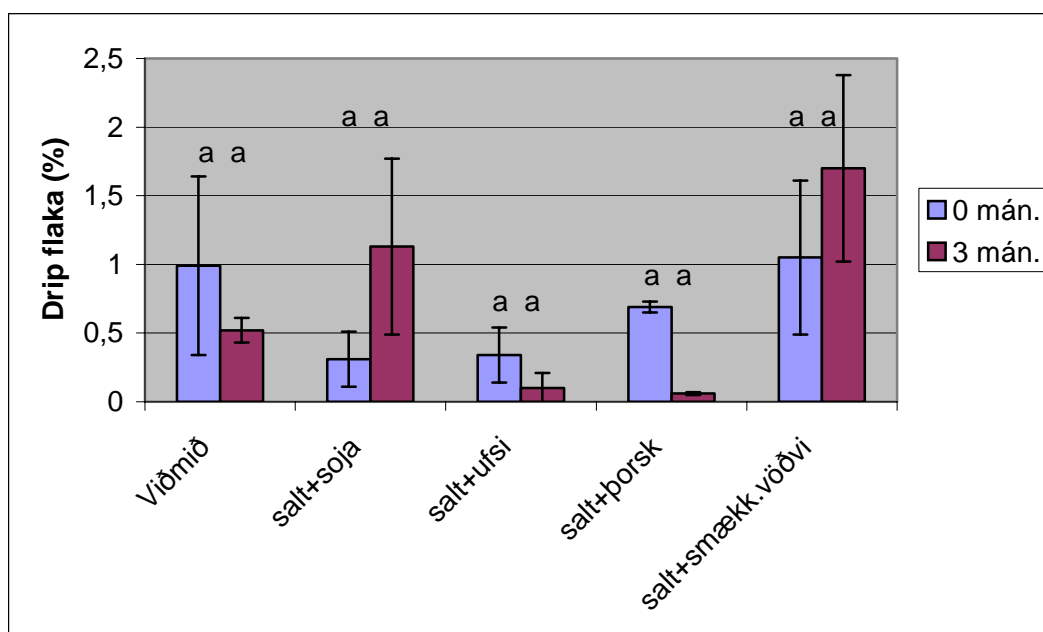
Í töflu 3.3 sést að við þíðingu, sem framkvæmd var strax eftir plötufrystingu, er mesta dripið í hópi 4, þar sem smækkaðum þorskvöðva ásamt salti er sprautað í fiskholdið, og er heldur meira en í viðmiðunarhópnum. Þessir hópar mælast þó ekki marktækt frábrugðnir hinum þremur. Hópur 3, sem meðhöndlaður var með salti og hydrolyseruðum þorspróteinum, hefur síðan meira drip heldur en hópar 1 og 2, en

ekki er um marktækan mun að ræða. Eftir 3 mánaða frostgeymslu kemur hópur 4 (salt og smækkaður þorskvöðvi) langverst út og er marktækt frábrugðinn viðmiðunarhóp, og hópum 2 og 3 eftir frostgeymsluna. Þessar niðurstöður stinga í stúf við útkomuna hvað nýtnina varðar eftir suðu, en þar kom hópur 4 best út. Ekki er hægt að segja til um útfra þessum niðurstöðum hvaða áhrif frostgeymslan hefur á drip þar sem það er ýmist að hækka eða lækka eftir 3 mánuði í frostgeymslu.

Tafla 3.3. Drip (n=3) í viðmiðunarhóp og hópum 1-4 strax eftir plötufrystingu og eftir 3 mánuði í frostgeymslu (meðalt. ± stfr.).

Hópur	Sprautun	Pæklun	Eftir plötufrystingu	Eftir 3 mán. frostgeymslu
Viðmið			0,99 ^a ±0,7	0,52 ^a ±0,1
1	x	salt+sojapr	0,31 ^a ±0,2	1,13 ^{ab} ±0,6
2	x	salt+ufsapr.	0,34 ^a ±0,2	0,1 ^a ±0,1
3	x	salt+þorskpr.	0,69 ^a ±0,04	0,06 ^a ±0,01
4	x	salt+smækk. vöðvi	1,05 ^a ±0,6	1,70 ^b ±0,7

^{a-b} Munur á milli flaka (hópa) sem bera sama bókstaf var ekki marktækur (p<0,05)



Mynd 3.2. Drip í viðmiðunarhóp og hópum 1-4 strax eftir plötufrystingu (0 mán.) og eftir 3 mánuði í frostgeymslu (3 mán.). ^{a-b} Ekki marktækur munur milli gilda innan hvers hops sem merkt eru með sama bókstaf.

3.4 Efnainnihald

Eins og sjá má í töflu 3.4 er saltinnihaldið svipað í hópum 1-4, en notað var sama magn salts í alla pæklana og er þetta því í samræmi við væntingar. Hærra vatnsinnihald virðist leiða til lægra próteininnihalds sem er þekkt. Hópur 4 sem meðhöndlaður var með pækli útbúnum úr smækkuðum þorskvöðva, mældist með heldur hærra vatnsinnihald en hinir hóparnir og þar af leiðandi með lægsta próteininnihaldið. Þetta á líka við um hóp 1 sem meðhöndlaður var með sojapróteini. Sýrustig allra hópanna er það sama eins og við var að búast miðað við þá meðhöndlun sem þeir fengu.

Tafla 3.4. Efnainnihald og pH (n=3) í hráefni (viðmið) og flökum eftir sprautun og pæklun.

Hópur	Sprautun	Pæklun	Prótein (%)	Vatn (%)	Salt (%)	pH
Viðmið			17,3 ^{acd} ±0,4	82,1 ^{ab} ±0,2	0,2±0,0	6,8 ^a ±0,1
1	x	salt+sojapr.	16,9 ^{abc} ±0,5	81,9 ^{ab} ±0,6	0,7 ^{ab} ±0,0	6,8 ^a ±0,1
2	x	salt+ufsapr.	17,9 ^{bd} ±0,2	81,4 ^a ±0,1	0,6 ^a ±0,0	6,8 ^a ±0,0
3	x	salt+þorskpr.	17,7 ^a ±0,1	81,3 ^a ±0,1	0,8 ^b ±0,0	6,7 ^a ±0,1
4	x	salt+smækk. vöðvi	16,6 ^c ±0,4	82,6 ^b ±0,1	0,6 ^a ±0,0	6,8 ^a ±0,1

^{a-d} Munur á milli flaka (hópa) sem bera sama bókstaf var ekki marktækur (p<0,05)

Það sama á við að mestu hvað varðar sýrustig og saltinnihald hópanna eftir 3 mánuði í frosti (tafla 3.5). Þeir hópar sem eru hæstir í vatnsinnihaldi eru hópar 1 og 4 og þá hlutfallslega lægstir í próteininnihaldi. Áhrif frostgeymslu á efnainnihald flakanna eru ekki ljós þar sem engin regla er á hvort sömu efni vaxi eða minnki við geymsluna.

Tafla 3.5. Efnainnihald og pH (n=3) í viðmiðunarhópi og flökum eftir 3 mánuði í frosti.

Hópur	Sprautun	Pæklun	Prótein (%)	Vatn (%)	Salt (%)	pH
Viðmið			19,0 ^b ±0,1	80,6 ^c ±0,1	0,2 ^c ±0,0	6,7 ^a ±0,0
1	x	salt+sojapr.	16,4 ^c ±0,8	82,4 ^d ±0,7	0,7 ^{ab} ±0,1	6,8 ^a ±0,1
2	x	salt+ufsapr.	17,4 ^a ±0,3	81,5 ^{ab} ±0,3	0,6 ^a ±0,1	6,9 ^a ±0,1
3	x	salt+þorskpr.	17,6 ^a ±0,2	81,0 ^{ac} ±0,2	0,8 ^b ±0,1	6,8 ^a ±0,0
4	x	salt+smækk. vöðvi	17,3 ^a ±0,5	82,1 ^{bd} ±0,4	0,6 ^a ±0,1	6,8 ^a ±0,1

^{a-d} Munur á milli flaka (hópa) sem bera sama bókstaf var ekki marktækur (p<0,05)

3.5 Vatnsheldni (WHC %)

Í töflu 3.6 má sjá að sprautun og pæklun fyrir frystingu eykur vatnsheldni flakabitanna í öllum tilfellum samanborið við viðmiðunarhóp ($p>0,05$). Eftir sprautun og pæklun er vatnsheldnin lægst í hóp 4 miðað við hópa 1-3 ($p>0,05$). Ástæðan fyrir þessu er sennilega sú að próteinhlutfall pæklanna sem hópar 1-3 voru meðhöndlaðir með er töluvert hærra en sá pækill sem hópur 4 var meðhöndlaður með. Hópar 1-3 eru hins vegar mjög svipaðir hvað varðar vatnsheldni og ekki er marktækur munur á þeim. Svipaðar niðurstöður fást eftir 3 mánuði í frostgeymslu fyrir utan að þá mælist hópur 1 með minnstu vatnsheldnina og er marktækt frábrugðinn hópum 2, 3 og 4. Einnig sýna niðurstöður að vatnsheldni minnkar ($p>0,05$) við frostgeymslu sem er í samræmi við fyrri tilraunir innan þessa verkefnis (Rf-skýrsla tilraun III 2003).

Tafla 3.6. Vatnsheldni (n=3) hráefnis (viðmið) og hópa 1-4 eftir spautun og/eða pæklun, og eftir 3 mánuði í frosti (meðalt. \pm stfr.).

Hópur	Sprautun	Pæklun	Eftir sprautun og pæklun	Eftir 3 mán. í frosti
Viðmið			81,39 ^b \pm 2,8	71,56 ^{ab} \pm 3,3
1	x	salt+sojapr.	97,72 ^a \pm 0,7	67,9 ^a \pm 3,1
2	x	salt+ufsapr.	97,87 ^a \pm 0,9	79,77 ^c \pm 5,2
3	x	salt+þorskpr.	97,78 ^a \pm 0,1	77,92 ^{cd} \pm 1,5
4	x	salt+smækk. vöðvi	91,05 ^c \pm 0,8	73,76 ^{bd} \pm 1,6

^{a-d} Munur á milli flaka (hópa) sem bera sama bókstaf var ekki marktækur ($p<0,05$)

3.6 Áferð

3.6.1 Harka

Niðurstöður sýna (Tafla 3.7) að harka er mun meiri í hnakkastykkjum heldur en í mið- og sporðstykkjum eftir sprautun og pæklun en munurinn er þó aðeins marktækur hjá viðmiðunarhópnum og milli hnakka og sporðstykkis í hópi 2. Ekki mældist marktækur munur milli sporðstykkja og miðstykkja. Samanburður á hörku hnakkastykkja mismunandi hópa leiddi í ljós að hópar 3 og 4 eru marktækt mýkri en viðmiðunarhópurinn, sem bendir til að meðhöndlunin sem þessir hópar fengu leiði til mýkingar fiskholdsins. Hins vegar er ekki um marktækan mun að ræða á hörku sporð-, og miðstykkja mismunandi hópa.

Tafla 3.7. Harka (g) á mismunandi stöðum fiskflaks (n=3) í hráefni (viðmið) og hópum 1-4 eftir sprautun og þæklun (meðalt. ± stfr.).

Hópar	Sporður	Miðstykki	Hnakkastykki	Flök
Viðmið	857,5 ^a ±187,9	892,3 ^a ±80,6	1528,9 ^b ±190,3	1092,9±127,7
1	690,2 ^a ±238,6	609,2 ^a ±88,6	1161,6 ^{ab} ±188,5	820,3±36,1
2	463,5 ^a ±85,3	821,5 ^a ±303,1	1278,9 ^{ab} ±473,3	854,7±243,9
3	557,5 ^a ±267,2	417,7 ^a ±96,0	840,0 ^a ±459,8	605,1±111,2
4	495,2 ^a ±154,8	363 ^a ±178,6	728,5 ^a ±306,5	528,9±84,3

^{a-b} Munur á milli flaka (hópa) sem bera sama bókstaf var ekki marktækur (p<0,05)

Þegar gildin fyrir frystingu og eftir 3ja mánaða frostgeymslu (Töflur 3.7 og 3.8) eru borin saman er ekki um neina ákveðna breytingu að ræða fyrir hópana. Gildin eru ýmist að fara upp eða niður eftir frostgeymsluna og því ómögulegt að segja til um áhrif hennar. Þetta kom einnig fram í tilraun II og III. Harkan er töluvert meiri í hnakkastykkjunum heldur en í sporð- og miðstykkjunum eftir frostgeymsluna eins og kom einnig fram strax eftir sprautun og þæklun. Samanburður á gildum ómeðhöndlaðra flakabita (viðmið) og hinna hópanna sýndi engan marktækan mun eftir 3 mánuði í frosti, og gildi þá einu hvort um var að ræða sporð-, mið- eða hnakkastykki. Marktækur munur fannst hvorki á milli sporð-, mið- eða hnakkastykkja, né innan þessara stykkja, fyrir utan að harkan í hnakkastykki viðmiðunarhópsins er marktækt meiri en í sporð-, og miðstykkjum viðmiðunarhópsins.

Tafla 3.8. Harka (g) á mismunandi stöðum fiskflaks (n=3) í viðmiðunarhópi og hópum 1-4 eftir 3. mánaða frostgeymslu (meðalt. ± stfr.).

Hópur	Sporður	Miðstykki	Hnakkastykki	Flök
Viðmið	630,8 ^a ±194,4	642,8 ^a ±154,8	1413,3 ^a ±342,0	895,7±131,2
1	714,2 ^a ±82,2	538,1 ^a ±154,7	1084,3 ^a ±88,1	778,9±100,2
2	798,0 ^a ±75,0	881,2 ^a ±63,5	1436,8 ^a ±137,3	1038,7±31,5
3	585,7 ^a ±110,3	672,8 ^a ±199,3	1292,6 ^a ±546,9	850,4±257,1
4	628,8 ^a ±22,6	602,2 ^a ±279,3	1291,6 ^a ±195,6	840,9±156,8

^a Munur á milli flaka (hópa) sem bera sama bókstaf var ekki marktækur (p<0,05)

3.6.2 Samloðun

Samloðun er heldur hærrí í sporð- og miðstykkjum heldur en í hnakkastykkjum (Töflur 3.9 og 3.10), en ekki var um marktækan mun að ræða nema í tveimur tilfellum. Ekki var marktækur munur milli misméðhöndlaðra hópa strax eftir sprautun og þæklun eða eftir 3 mánuði í frosti.

Tafla 3.9. Samloðun á mismunandi stöðum fiskflaks (n=3) í hráefni (viðmið) og hópum 1-4 eftir sprautun og þæklun (meðalt. ± stfr.).

Samloðun	Sporður	Miðstykki	Hnakkastykki	Flök
Viðmið	0,40 ^a ±0,04	0,38 ^a ±0,04	0,36 ^a ±0,02	0,38±0,03
1	0,37 ^a ±0,03	0,38 ^a ±0,01	0,31 ^a ±0,03	0,35±0,01
2	0,40 ^a ±0,02	0,36 ^a ±0,03	0,31 ^a ±0,03	0,36±0,02
3	0,39 ^a ±0,04	0,37 ^a ±0,01	0,33 ^a ±0,04	0,36±0,01
4	0,39 ^a ±0,02	0,39 ^a ±0,03	0,31 ^a ±0,09	0,36±0,03

^a Munur á milli flaka (hópa) sem bera sama bókstaf var ekki marktækur (p<0,05)

Tafla 3.10. Samloðun á mismunandi stöðum fiskflaks (n=3) í viðmiðunarhópi og hópum 1-4 eftir 3. mánaða frostgeymslu (meðalt. ± stfr.).

Samloðun	Sporður	Miðstykki	Hnakkastykki	Flök
Viðmið	0,48 ^a ±0,01	0,46 ^a ±0,02	0,38 ^a ±0,02	0,44±0,00
1	0,46 ^a ±0,02	0,46 ^a ±0,02	0,40 ^a ±0,01	0,44±0,02
2	0,45 ^a ±0,02	0,41 ^a ±0,00	0,36 ^a ±0,02	0,41±0,01
3	0,45 ^a ±0,01	0,42 ^a ±0,03	0,40 ^a ±0,02	0,42±0,02
4	0,46 ^a ±0,01	0,46 ^a ±0,03	0,40 ^a ±0,02	0,44±0,01

^a Munur á milli flaka (hópa) sem bera sama bókstaf var ekki marktækur (p<0,05)

Þegar gildin í töflunum tveimur, 3.9 og 3.10 eru skoðuð má sjá aukningu í samloðuninni eftir 3ja mánaða frostgeymslu, en einungis er um marktækan mun að ræða í hópi 4 fyrir og eftir frostgeymslu.

3.7 Höfuðásagreining

Höfuðásagreining var gerð á samanburði meðaltalsgilda allra hópanna bæði eftir þæklun og eftir 3 mánuði í frostgeymslu. Mælibreyturnar sem voru teknar inn í greininguna voru vatns-, salt- og próteininnihald, drip, vatnsheldni, pH og nýting. Niðurstaða höfuðásagreiningarinnar telst ekki fullnægjandi þar sem um of fá mæligildi var að ræða.

4 ÁLYKTANIR

Þegar niðurstöðurnar eru skoðaðar í samhengi hvað varðar drip, vatnsheldni, nýtingu og vatnsinnihald kemur í ljós að hópur 4 hefur mesta vatnsinnihaldið, mesta dripið og minnstu vatnsheldnina. Sennilegasta ástæðan fyrir þessu er sú að til að unnt væri að koma viðkomandi pækli í gegnum sprauturnar án þess að stífla þær var hlutfall fisks á móti vatni mjög lágur. Próteininnihald þessa pækils var því einungis um 2%. Hins vegar stingur þetta í stúf við nýtingarniðurstöðurnar þar sem hópur 4 mælist með bestu nýtinguna eftir suðu og var marktækt frábrugðin hinum hópunum. Hópur 4 var með svipaða nýtingu eftir frostgeymsluna og hinir hóparnir og vegna þess var búist við að nýtingin yrði jafnvel lélegri heldur en hjá hinum hópunum vegna þess að hann hafði minni vatnsheldni og meira drip. Ástæðan fyrir þessu er ekki ljós og þykir ástæða til að endurtaka þessar mælingar. Hópur 1, sem meðhöndlaður var með sojapróteinum, mældist með lága vatnsheldni, hátt drip og hátt vatnsinnihald miðað við hópa 2 og 3 eins og hópur 4, en mælist hins vegar með lægri suðunýtingu heldur en hópur 4. Ekki var búist við þessu þar sem próteininnihald pækilsins sem hópur 1 var meðhöndlaður með var miklu hærra en í þeim pækli sem hópur 4 var meðhöndlaður með (sjá viðauka). Hópar 2 og 3, sem annars vegar voru meðhöndlaðir með ufsapróteinlausn og hins vegar þorskpróteinlausn, komu mjög svipað út og ekki var um marktækan mun að ræða í þeim breytum sem mældar voru.

Niðurstöður áferðamælinganna ber vel saman við fyrri tilraunir í þessu verkefni. Hnakkastykkinn hafa meiri hörku en sporð-, og miðstykkinn, bæði strax eftir sprautun/pæklun og líka 3 mánaða frostgeymslu.

Heildarniðurstaðan er sú að svo virðist sem hægt sé að auka nýtingu þorskflaka með notkun fiskpróteina strax eftir sprautun/pæklun og frýstingu miðað við ómeðhöndluð þorskflök. Þessi þyngdaraukning tapast þó að mestu við suðu, en ávinningurinn er samt sem áður nokkur, eða um tæp 1% og allt upp í 4%. Annað sem hafa ber í huga er að þau flök sem voru meðhöndluð með fiskpróteinum höfðu annað útlit en ómeðhöndluð flök, þ.e.a.s. voru grá/gulleit og frekar slepjuleg. Gagnlegt yrði að endurtaka þessa tilraun til að fá nánari vitneskju um áhrif þessara fiskpróteina.

5 HEIMILDIR

Gunnarsson, J.R., Arason, S., Gudmundsdóttir, G. og Gíslason, J. 2002. Fish Protein Hydrolysates (FPH) from by-products. Some functional properties. Report for the European Commission on the project: QLK1-CT-2000-01017 FISHERY BY-PRODUCTS.

Kristín Anna Þórarinsdóttir, Sigurjón Arason, Guðjón Þorkelsson. 2003b. Léttisöltun, stöðugleiki og nýting frosinna afurða. Tilraun II. Áhrif af notkun fosfats og sojapróteina við sprautusöltun og þæklun þorskflaka. Rannsóknastofnun fiskiðnaðarins, Reykjavík. Rf-skýrsla 07-03.

6 VIÐAUKI

6.1 Fiskpróteinlausnir (Fish protein hydrolysate)

1. Afskurður af ufsa

- hydrolyserað í 80 mín.
- þrjú emsím A, B and C notuð
- DH 14,51%
- próteininnihald í fisklausn 17,06%

2. Afskurður af þorski

- hydrolyserað í 160 mín.
- þrjú emsím A, B and C notuð
- DH 16,73%
- próteininnihald í fisklausn 14,69%

Strax eftir gerð þessara fisklausna voru þær geymdar við 0°-5°C yfir nótt og síðan var 5% salt bætt út í áður en sprautað í þorskflök.

6.2 Sojaprotein

Upplýsingar um eiginleika Hamlet sojapróteina (HP 100)

Data sheet:

HP 100

Typical Analysis

Product Description:

HP 100 is a finely ground soya protein product for feed application purposes, developed specifically for milk replacers. **HP 100** is characterised by high digestibility, a low content of antinutritional matter and an excellent dispersibility in water.

Composition:

Protein (N x 6,25)	57,5 %	(min. 56,0 %)
Carbohydrates	23,5 %	
Ash	6,8 %	
Water	6,5 %	
Crude fibre	3,2 %	
Fat	<u>2,5 %</u>	
	<u>100,0 %</u>	

Other data:

Trypsin inhibited	1	mg/g
β-conglycinin	2	
Lectins	< 1	ppm
Oligosaccharides	1	%
pH (10 % susp.)	6,1	
Particle size	99 % < 63 μ	
Density	0,70	g/ml

Essential Amino Acids: (g/16 g N)

Lysine	6,2
Methionine	1,5
Cystine	1,5
Threonine	4,0
Tryptophan	1,3
Leucine	7,8

Minerals:

Potassium	2,6 %
Phosphorous	0,8 %
Magnesium	0,35 %
Calcium	0,25 %
Sodium	0,04 %
Iron	200 ppm

Isoleucine	4,8	Zinc	60
Phenylalanine	5,0	Manganese	50
Valine	5,2	Copper	20
	ppm		
	ppm		

Heavy Metals:

Arsenic	<	100	ppb
Lead	<	100	ppb
Cadmium	<	50	ppb
Mercury	<	20	ppb

Microbiology:

Total plate count	<	10.000/g
Coliforms	<	10/g
Yeast and mould	<	10/g
Salmonella negative in		50 g

Packaging:

- 2-layered paper bag with inner PE-coating, 25 kg net, delivered wrapped on one way pallets of 1.250 kg net
Container transport: 16,25 tons per 20' container, 25 tons per 40' container
- Bulk
- Big bags of approx. 1.000 kg

Shelf Life:

Minimum 1 year when stored dry and cool in unopened bags.

The above information is to the best of our knowledge reliable. However, since the conditions of use are beyond our control, no warranty is made concerning any statements or recommendations contained herein.

Tafla 9.2. HP 100 CMR optimisation data

Nutrients		Nutrients			
Dry matter	%	93,50	Dig. methionine + cystine %	1,47	
ME	Kcal/kg	3066	Dig. threonine	%	1,96
Crude protein	%	57,50	Calcium (Ca)	g/kg	2,50
Crude fat	%	2,50	Phosphorous (P)	g/kg	8,00
NFE	%	23,50	Potassium (K)	g/kg	26,00
Crude fibre	%	3,20	Sodium (Na)	g/kg	0,40
Crude ash	%	6,80	Chloride (Cl)	g/kg	0,625
Lysine	g/kg	35,65	Magnesium (Mg)	g/kg	3,50
Methionine	g/kg	8,625	Iron (Fe)	ppm	125,00
Cystine	g/kg	8,625	Copper (Cu)	ppm	20,00
Methionine + cystine	g/kg	17,25	Manganese (Mn)	ppm	50,00
Threonine	g/kg	23,00	Zinc (Zn)	ppm	60,00
Tryptophan	g/kg	7,475	Selenium (Se)	ppm	0,45
Leucine	g/kg	44,85	Iodine (I)	ppm	0,15
Isoleucine	g/kg	27,60	Sulphur (S)	g/kg	4,00
Valine	g/kg	29,90	Starch	g/kg	30,00
Phenylalanine	g/kg	28,755	E-vitamin	ppm	4,00
Thyrosine	g/kg	22,43	B1-vitamin / Thiamine	ppm	5,00
Histidine	g/kg	15,53	B2-vitamin / Riboflavine	ppm	5,50
Arginine	g/kg	41,40	B6-vitamin / Pyridoxin	ppm	10,00
Lysine in % of crude protein		6,20	B12-vitamin	mcg/kg	0,00

Methionine in % of crude protein	1,50	D-pantothenic acid	ppm	14,00	
Cystine in % of crude protein	1,50	Niacine	ppm	21,00	
Threonine in % of crude protein	4,00	Biotine vitamin H	ppm	0,50	
Tryptophan in % of crude protein	1,30	Choline chloride	ppm	2500,0 0	
Dig. protein	%	48,90	Folic acid	ppm	3,50
Dig. lysine	%	3,03			

6.3 Smækkaður fiskvöðvi

Porskhakk, sem keypt var tilbúið frá Fiskbúð Hafliða, var blandað vatni í hlutföllunum 15:85 og smækkað frekar í colloid millu og síðan var 5% salt bætt út í rétt fyrir sprautun. Próteininnihald lausnarinnar var 2,2%.