

Verkefnaskýrsla
12 - 03



Rannsóknastofnun fiskiðnaðarins

APRÍL 2003

LÉTTSÖLTUN, STÖÐUGLEIKI OG NÝTING FROSINNA AFURÐA

Samanburður á tilraunum II, III og IV

Áhrif af notkun sojapróteina og
fiskpróteina á mismunandi formi

Kristín Anna Þórarinsdóttir
Guðný Guðmundsdóttir
Sigurjón Arason
Guðjón Þorkelsson



Titill / Title	Léttsöltun, stöðugleiki og nýting frosinna afurða - Samanburður á tilraun II, III og IV. Áhrif af notkun sojapróteina og fiskpróteina á mismunandi formi		
Höfundar / Authors	Kristín Anna Þórarinsdóttir, Guðný Guðmundsdóttir, Sigurjón Arason, Guðjón Þorkelsson		
Skýrsla Rf /IFL report	12-03	Útgáfudagur / Date:	Apríl 2003
Verknr. / project no.	1483		
Styrktaraðilar / funding:	Rannís		
Ágrip á íslensku:	Í skýrslunni er gerður samanburður á tilraunum II, III og IV í verkefninu „Léttsöltun, stöðugleiki og nýting frosinna afurða.“ Bornir eru saman hópar sem hlutu sömu meðhöndlun í tilraunum II, III og IV (viðmiðunarhópur og próteinhópur), hópar þar sem einungis var notað vatn eða saltþekill í tilraunum II og III og í þriðja lagi hópar í tilraunum II, III og IV þar sem próteinafurðir voru notaðar ásamt salti. Skoðuð voru áhrif af sojapróteinum, þorskpróteinum (dufti), hydrolyseruðum þorsk- og ufsapróteinum í lausn og smækkuðum þorskvöðva. Útbúnir voru pæklar með þessum afurðum sem innihéldu 5% af salti og flökin síðan sprautuð og pæklud fyrir frystingu. Tilhneiging var til hærri sýrustigs og lægra drips í þeim flökum þar sem notuð voru hydrolyseruð fiskprótein. Samanburður á hópum í tilraun IV þar sem notuð voru hydrolyseruð fiskprótein, smækkaður vöðvi og sojaprótein gaf einnig vísbendingar um að fiskpróteinin væru að skila betri vatnsheldni heldur en sojapróteinin.		
Lykilorð á íslensku:	Þorskur, léttsöltun, pæklun, frysting, nýting, prótein, fosfat		
Summary in English:	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 summarises the results of trials II, III and IV, where the effects of salt and different protein products and salt were tested. Soyproteins were used in trials II and IV, cod protein powder in trial III and hydrolysed cod and saithe proteins in trial IV. Additonally, minced cod muscle was blended with water and salt and also used for injection. Results from control groups that were not treated before freezing and groups where only salt, water or proteins were injected into the fillets, were used for comparison. The results indicated that the hydrolysed fish proteins might decrease drip and increase pH. Comparison of groups in trial IV showed difference in water holding capacity of fillets that had been treated with fish proteins and soyproteins.		
English keywords:	Cod, light salting, brine salting, freezing, yield, protein, phosphate		

EFNISYFIRLIT

1	INNGANGUR.....	4
2	AÐFERÐIR OG EFNI.....	5
2.1	HRÁEFNI OG AÐFERÐIR.....	5
2.2	HÓPAR OG MATSPÆTTIR.....	6
3	NIÐURSTÖÐUR ÚR SAMANBURÐI Á TILRAUNUM II OG III.	8
3.1	ÁSTANDSSTUÐLAR OG FLAKANÝTING.....	8
3.2	NÝTING (%).....	8
3.3	DRIP (%).....	9
3.4	SUÐUNÝTING (%).....	10
3.5	EFNAINNIHALD.....	11
3.6	VATNSHELDNI (WHC %).....	14
3.7	HÖFUÐÁSAGREINING.....	15
4	UMRÆÐUR OG ÁLYKTANIR.....	16
5	HEIMILDIR.....	18
6	VIÐAUKI.....	19
6.1	NÝTING (%).....	19
6.2	DRIP (%).....	19
6.3	SUÐUNÝTING (%).....	20
6.4	EFNAINNIHALD.....	20
6.5	VATNSHELDNI (WHC %).....	21
6.6	UPPLÝSINGAR UM EFNASAMSETNINGU MV SAVA LANE ALMERIA SALTS Í TILRAUN II.....	22
6.7	UPPLÝSINGAR UM EIGINLEIKA HAMLET SOJAPRÓTEINA (HP 100) Í TILRAUN II OG IV.....	22
6.8	UPPLÝSINGAR UM EIGINLEIKA ÞORSKDUFTSINS FRÁ PRIMEX Í TILRAUN III.....	25
6.9	FISKPRÓTEINLAUSNIR (FISH PROTEIN HYDROLYSATE) Í TILRAUN IV.....	26
6.10	SMÆKKAÐUR FISKVÖÐVI Í TILRAUN IV.....	26

Töflur

Tafla 2. 1.	Próteininnihald í saltþeklum til sprautunar og þeklunar.....	6
Tafla 2.2.	Hópar sem notaðir voru til samanburðar úr tilraun II og III, á meðhöndlun ferskra þorsklaka fyrir frystingu (C=viðmiðunarhópur; W=vatn; S=salt; P=prótein; FPH=„fish protein hydrolysate“ (niðurbrotin prótein í lausn).	6

Tafla 3.1. Lengd, holdastuðull (C-stuðull) og holdafar slægðra þorska (n=24) í tilraun II.....	8
Tafla 3. 2. Efnainnihald hráefnis (n=3) í tilraun II, III og IV, tekin voru 3 flök til mælinga í hverri tilraun en í tilraun III var búið til meðaltalssýni til mælinga.....	11

Myndir

Mynd 2.1. Skilgreining Hafrannsóknastofnunarinnar á veiðisvæðum í kringum Ísland (Brynjólfur G. Eyjólfsson, 2001)	5
Mynd 3.1. Nýting þorskflaka (n=6 í tilraun II og n=3 í tilraun III, n=3 í tilraun IV) eftir 3 mánaða geymslu í frosti (C=viðmiðunarhópur, W, S og P segja til um samsetningu pækils til sprautunar og pæklunar, W=vatn, S=salt, P=sojaprótein í II og IV en fiskprótein í III, HuP=hydrolyseruð ufsaprótein, HcP=hydrolyseruð þorskprótein, McP=smækkaður þorskvöðvi).	9
Mynd 3.2. Drip þorskflaka (n=3) eftir 3 mánaða geymslu í tilraun II, III og IV (C=viðmiðunarhópur, W, S, F og P segja til um samsetningu pækils til sprautunar og pæklunar, W=vatn, S=salt, P=sojaprótein í II og IV en fiskprótein í III, HuP=hydrolyseruð ufsaprótein, HcP=hydrolyseruð þorskprótein, McP=smækkaður þorskvöðvi).	10
Mynd 3.3. Suðunýting þorskflaka (n=3) eftir 3 mánaða geymslu í frosti (C=viðmiðunarhópur, W, S og P segja til um samsetningu pækils til sprautunar og pæklunar, W=vatn, S=salt, P=sojaprótein í II og IV en fiskprótein í III, HuP=hydrolyseruð ufsaprótein, HcP=hydrolyseruð þorskprótein, McP=smækkaður þorskvöðvi).	10
Mynd 3.4. Vatnsinnihald þorskflaka (n=3 í tilraun II, meðaltalssýni (n=3) í tilraun III) eftir 3 mánaða geymslu í frosti (C=viðmiðunarhópur, W, S og P segja til um samsetningu pækils til sprautunar og pæklunar, W=vatn, S=salt, P=sojaprótein í II og IV en fiskprótein í III, HuP=hydrolyseruð ufsaprótein, HcP=hydrolyseruð þorskprótein, McP=smækkaður þorskvöðvi).	11
Mynd 3.5. Próteininnihald þorskflaka (n=3 í tilraun II, meðaltalssýni (n=3) í tilraun III) eftir 3 mánaða geymslu í frosti (C=viðmiðunarhópur, W, S og P segja til um samsetningu pækils til sprautunar og pæklunar, W=vatn, S=salt, P=sojaprótein í II og IV en fiskprótein í III, HuP=hydrolyseruð ufsaprótein, HcP=hydrolyseruð þorskprótein, McP=smækkaður þorskvöðvi).	12
Mynd 3.6. Saltinnihald þorskflaka (n=3 í tilraun II, meðaltalssýni (n=3) í tilraun III) eftir 3 mánaða geymslu í frosti (C=viðmiðunarhópur, W, S og P segja til um samsetningu pækils til sprautunar og pæklunar, W=vatn, S=salt, P=sojaprótein í II og IV en fiskprótein í III, HuP=hydrolyseruð ufsaprótein, HcP=hydrolyseruð þorskprótein, McP=smækkaður þorskvöðvi).	13
Mynd 3.7. Sýrustig þorskflaka (n=3 í tilraun II, meðaltalssýni (n=3) í tilraun III) eftir 3 mánaða geymslu í frosti (C=viðmiðunarhópur, W, S, F og P segja til um samsetningu pækils til sprautunar og pæklunar, W=vatn, S=salt, F=fosfat, P=sojaprótein í II og IV en fiskprótein í III,	

HuP=hydrolyseruð ufsaprótein, HcP=hydrolyseruð þorskprótein, McP=smækkaður þorskvöðvi).	13
Mynd 3.8. Vatnsheldni þorskflaka (n=3 í tilraun II, meðaltalssýni (n=3) í tilraun III) eftir 3 mánaða geymslu í frosti (C=viðmiðunarhópur, W, S, F og P segja til um samsetningu þækils til sprautunar og þæklunar, W=vatn, S=salt, F=fosfat, P=sojaprótein í II og IV en fiskprótein í III, HuP=hydrolyseruð ufsaprótein, HcP=hydrolyseruð þorskprótein, McP=smækkaður þorskvöðvi).	14
Mynd 3.9. Höfuðásagreining á mælipáttum þorskflaka (n=3 í tilraun II, meðaltalssýni (n=3) í tilraun III, n=3 í tilraun IV) eftir 3 mánaða geymslu í frosti (C=viðmiðunarhópur, W, S, F og P segja til um samsetningu þækils til sprautunar og þæklunar, W=vatn, S=salt, F=fosfat, P=sojaprótein í II og IV, Pf = fiskprótein í III, HuP=hydrolyseruð ufsaprótein, HcP=hydrolyseruð þorskprótein, McP=smækkaður þorskvöðvi).	15

1 INNGANGUR

Skýrslan fjallar um samanburð á sameiginlegum niðurstöðum tilraunar II, III og IV í verkefninu „Léttsöltun, stöðugleiki og nýting frosinna afurða“. Þessu verkefni var ætlað að skila niðurstöðum um áhrif pæklunar og/eða frystingar á eiginleika þorskafurða eftir frystingu. Þegar liggja fyrir sex Rf-skýrslur í þessu verkefni;

- Fræðileg samantekt (áhrif frystingar og léttþæklunar á fiskvöðva),
- Þarfagreining (m.a. úttekt á nýtingu við vinnslu og reglugerðum um efnainnihald),
- Fortilraunir (áhrif pæklunartíma, þækilstyrks og hlutfallsins þækill:fiskur)
- Tilraun I (áhrif af þæklun og/eða sprautun).
- Tilraun II (áhrif af pæklunartíma, sprautun og þæklun með fosfati, salti og sojapróteinum).
- Tilraun III (áhrif af sprautun og þæklun með fosfati, salti og fiskpróteinum).
- Tilraun IV (áhrif fiskpróteina (FPH og smækkaðs vöðva) og sojapróteina).
- Tilraun II og III - samanburður á samsvarandi hópum í tilraununum.

Í þessari skýrslu eru bornir saman hópar sem hlutu sömu meðhöndlun í tilraun II, III og IV (viðmiðunarhópur og próteinhópur), hópar þar sem einungis var notað vatn eða saltþækill í tilraun II og III og í þriðja lagi hópar í tilraun II, III og IV þar sem próteinafurðir voru notaðar ásamt salti. Samanburðurinn var gerður eftir 3 mánuði í frosti.

Tilgangur tilraunar II var að kanna áhrif af notkun fosfats, próteina og salts við sprautun og þæklun á flakabitum á eiginleika þeirra eftir frystingu. Matsþættir voru m.a. nýting, drip, efnainnihald, vatnsheldni og áferð. Mælingar voru gerðar á hráefni eftir þæklun og síðan eftir 1 og 3 mánaða geymslu í frosti við -24°C.

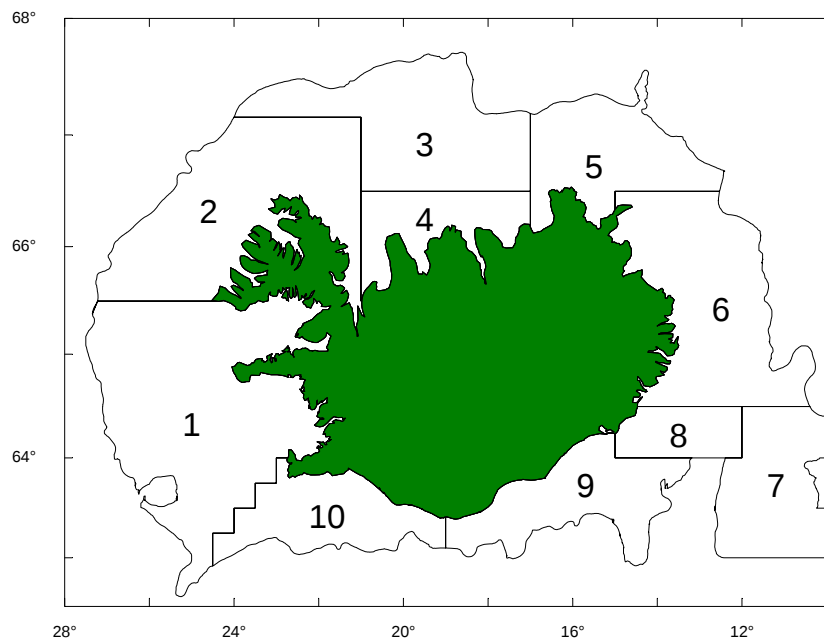
Tilgangur tilraunar III var að kanna áhrif notkunar fosfats, fiskpróteina (þorsdufts) og salts við sprautun og þæklun á þorskflökum á eiginleika þeirra eftir frystingu. Matsþættir voru m.a. nýting, drip, vatnsheldni, breytingar á efnainnihaldi og áferð. Mælingar voru framkvæmdar á hráefni eftir þæklun og eftir 3ja mánaða frostgeymslu við -24°C. Um var að ræða endurtekningu á stærstum hluta tilraunar II, en í stað sojapróteina í tilraun II var notað fiskprótein.

Tilgangur tilraunar IV var að kanna áhrif af notkun soja- og fiskpróteina, ásamt salti við sprautun og þæklun á þorskflökum. 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.

2 AÐFERÐIR OG EFNI

2.1 Hráefni og aðferðir

Í tilraun II var fiskurinn veiddur á veiðisvæði 10, í maí árið 2001, í tilraun III var hann veiddur á veiðisvæði 1, í maí árið 2002 og í tilraun IV var hann veiddur á veiðisvæði 1, í október árið 2002 (Mynd 2.1).



Mynd 2.1. Skilgreining Hafrannsóknastofnunarinnar á veiðisvæðum í kringum Ísland (Brynjólfur G. Eyjólfsson, 2001)

Í tilraun II var notað gróft iðnaðarsalt (MV Sava Lane Almeria, Saltkaup, Hafnarfjörður) og sojaprótein en fínt salt og fiskprótein (Fresh cod hydrolysate from cut offs, Primex ehf, Siglufjörður) í tilraun III. Í tilraun IV voru notaðar mismunandi próteinafurðir (sjá viðauka) ásamt salti (Borðsalt, Katla hf, Reykjavík);

- sojaprótein (P) (HP 100, Hamlet protein A/S, Horsens, Danmörk)
- fiskprótein (P (Pf í höfuðþáttagreiningu)) frá Primex,
- próteinlausnir (hydrolyseruð þorsk- og ufsaprótein – HcP og HuP) frá Primex og
- smækkaður þorskvöðvi sem var blandaður vatni og salti (McP).

Nánari upplýsingar um hráefni, tilraunaskipulag og aðferðalýsingar er að finna í öðrum skýrslum (Guðný Guðmundsdóttir o.fl., 2003, Kristín Anna Þórarinsdóttir o.fl., 2003a, Kristín Anna Þórarinsdóttir o.fl., 2003b). Próteinin sem bætt var í flökin með sprautun og pæklun voru á ýmsu formi og niðurstöður verða ræddar sem áhrif af mismunandi „próteinafurðum“. Sojapróteinin sem

notuð voru í tilraunum II og IV voru í formi dufts. Sama var að segja um fiskpróteinin í tilraun III sem voru þorskuft en í tilraun IV var annars vegar um að ræða vökva sem innihélt hydrolyseruð fiskprótein og hins vegar þorskvöðva sem smækkaður var og blandaður í lausn. Pæklarnir sem búnir voru til með þessum afurðum og salti innihéldu mishátt próteinmagn (Tafla 2. 1). Lægst var það í þeim pækli sem útbúin var með því að smækka vöðva en þar var sprautunin mjög takmarkandi þáttur á hversu þykkur pækillinn mátti vera.

Tafla 2. 1. Próteininnihald í saltpækli til sprautunar og pæklunar.

	II +IV	III	IV	IV	IV
	Sojad.	Fiskd.	HcP	HuP	McP
Próteininnihald í dufti/lausn (%)	57,5	88	14,69	17,06	2,2
Duft/lausn (%) í saltpækli	10	10	95	95	95
Prótein í pækli (%)	5,8	8,8	14,0	16,2	2,1

2.2 Hópar og matsþættir

Gerður var samanburður á hópum þar sem notaðar voru mismunandi próteinafurðir og salt í tilraunum II og III og IV (Tafla 2.2) með það að markmiði að fá upplýsingar um áhrif próteina eftir uppruna og einangrunarferli. Til samanburðar voru teknir með viðmiðunarhópar og þeir hópar í II og III þar sem notaður var eingöngu saltpækill eða vatn eða prótein. Tilgangur þess var að kanna hvort munur væri á milli hópa sem fengu sömu meðhöndlun fyrir frystingu vegna breytileika í hráefni á milli tilrauna.

Tafla 2.2. Hópar sem notaðir voru til samanburðar úr tilraun II og III, á meðhöndlun ferskra þorskflaka fyrir frystingu (C=viðmiðunarhópur; W=vatn; S=salt; P=prótein; FPH=„fish protein hydrolysate“ (niðurbrotin prótein í lausn)).

Nr hóps í II	Nr hóps í III	Nr hóps í IV	Merking hér	Meðhöndlun fyrir frystingu	Samsetning pækils sprautunar og pæklunar
1	1	0	C	Engin	
5	3		W	Sprautun + pæklun	Vatn
6	4		S	Sprautun + pæklun	Salt
9	7		P	Sprautun + pæklun	Prótein (soja. í II en fisk. í III)
10	8	1	PS	Sprautun + pæklun	Prótein (II og IV-soja, III-fisk.) + salt
		2	HuPS	Sprautun + pæklun	FPH - 18% ufsi + salt
		3	HcPS	Sprautun + pæklun	FPH - 18% þorskur + salt
		4	McPS	Sprautun + pæklun	Smækkaður þorskvöðvi

Í tilraun II voru flökin hlutuð í þrjú stykki en í tilraun III og IV voru flökin notuð heil. Í tilraun II voru meðaltalsgildi reiknuð fyrir flökin í heild sinni til að bera niðurstöður saman á milli tilrauna m.t.t nýtingar, suðunýtingar og drips. Gildi miðstykkja í báðum tilraunum voru notuð til að bera saman niðurstöður úr efna- og vatnsheldnimælingum. Áferðarmælingum var sleppt í þessum samanburði. Aðeins voru notaðar mælingar eftir 3 mánuði í frosti, þar sem ekki var mælt eftir 1 mánuð í tilraun III og IV.

Þar sem fjöldi mæligilda var nægjanlegur ($n \geq 3$) voru t-próf, fervikagreining og Duncan's próf (NCSS 2000, NCSS, Utah, USA) notuð til að bera tilraunirnar saman. Efnamælingar og vatnsheldnimælingar í tilraun III voru framkvæmar á meðaltalssýni þar sem þremur sýnum hafði verið blandað í eitt og því ekki hægt að gera tölfræðilegan samanburð á þeim mælingum. Í samanburði á öllum mælipáttum á milli tilrauna voru notuð meðaltöl matsþátta og höfuðásagreining (Unscrambler, CAMO ASA, Oslo, Norway).

3 NIÐURSTÖÐUR ÚR SAMANBURÐI Á TILRAUNUM II OG III.

3.1 Ástandsstuðlar og flakanýting

Ástandsstuðlar voru metnir út frá lengd og þyngd slægðs fisks og voru notaðir til að meta líkamlegt ástand fiskins. Notuð voru gildi allra fiska sem notaðir voru í hverri tilraun til þess að fá sem mestan samanburð á ástandi þeirra. Lengd fiskanna var svipuð í tilraunum II og III ($p>0,05$) en fiskurinn í tilraun IV var heldur lengri (Tafla 3.1). Fiskarnir í II og III voru veiddir á sama árstíma en ár var á milli veiða og um sitthvort veiðisvæðið var að ræða. Í III og IV var annars vegar um vorfisk að ræða og hins vegar haustfisk, sem getur verið skýringin á betra ástandi fisksins í tilraun IV, þar sem fiskur er venjulega í verra ásigkomulagi vegna hrygningar seinni part vetrar eða vors. Hugsanlegt er að veiðisvæði hafi vegið þungt í samanburði á II og III, þ.e. fiskur af Breiðafirði sé í betra ástandi en sá sem var veiddur út af Reykjanesi, þar sem veiðitími m.t.t. árstíðar var sá sami. Hugsanlega hafði breytileiki í hráefni á milli tilrauna einhver áhrif á þann samanburð á matsþáttum sem gerð eru skil hér á eftir.

Tafla 3.1. Lengd, holdastuðull (C-stuðull) og holdafar slægðra þorska ($n=24$) í tilraun II.

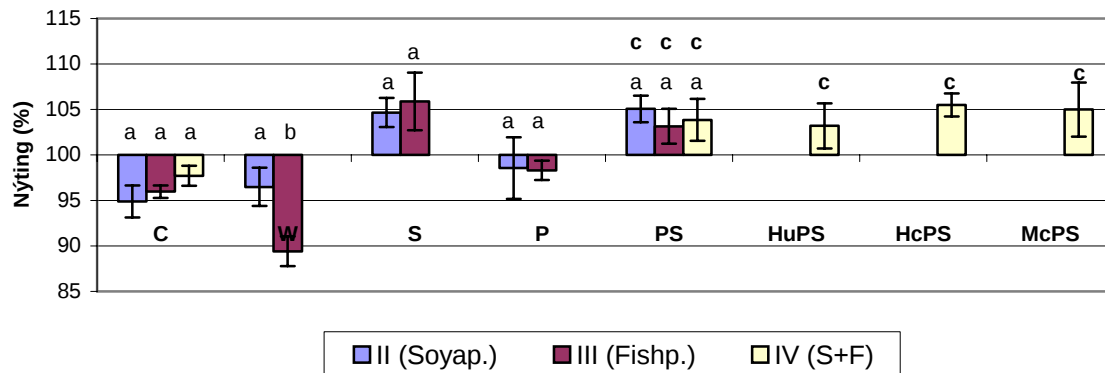
Tilraun	Lengd (cm)	C-stuðull	Holdafar
II	61,91 ^a ± 5,62	0,90 ^a ± 0,11	1,22 ^a ± 0,15
III	63,16 ^a ± 3,50	0,77 ^b ± 0,06	1,04 ^b ± 0,08
IV	65,37 ^b ± 7,79	0,96 ^c ± 0,10	1,29 ^c ± 0,13

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

3.2 Nýting (%)

Samanburður á nýtingu flaka innan hvernar pæklunaraðferðar, eftir 3 mánaða geymslu í frosti var aðeins marktækur ($p<0,05$) í tveimur tilfellum (Mynd 3.1). Þau flök sem einungis voru meðhöndluð með vatni (W) voru með mun lakari nýtingu í tilraun III heldur en II. Ekki var marktækur munur á nýtingu viðmiðunarhópa (C) í tilraununum þó að nokkur munur væri á gildum, einkum milli II og IV. Þar sem flökin hlutu sömu meðhöndlun í báðum tilraunum er líklegt að munur stafi af náttúrulegum breytileika á milli einstaklinga. Samanburður á þeim hópum þar sem prótein voru notuð ein og sér (P) sýndi að lítill munur var á nýtingu í tilraun II og III en í II voru notuð sojaprótein og þorskuft í III. Ekki var marktækur munur á milli

þeirra hópa í tilraunum II, III og IV, þar sem prótein voru notuð samhliða salti (PS, HuPS, HcPS og McPS). Hér ber þó að geta þess að fjöldi flaka sem eru á bak við gildi var tiltölulega lágur, sex í tilraun II og þrjú í tilraun III.



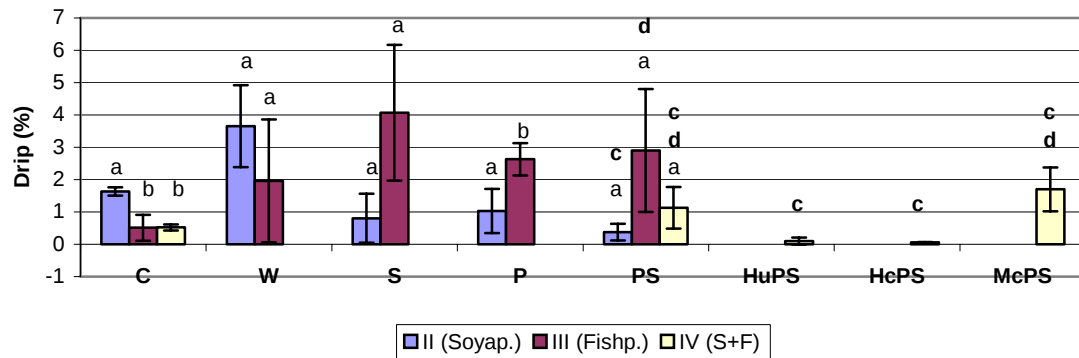
a-b) Ekki marktækur munur á milli hópa innan hversrar þæklunarðæferðar sem að bera sama bókstaf

c) **Ekki markt. munur á milli hópa sem bera sama bókstaf (PS (í II, III og IV), HuPS, HcPS og McPS)**

Mynd 3.1. Nýting þorsflaka (n=6 í tilraun II og n=3 í tilraun III, n=3 í tilraun IV) eftir 3 mánaða geymslu í frosti (C=viðmiðunarhópur, W, Sog P segja til um samsetningu þækils til sprautunar og þæklunar, W=vatn, S=salt, P=sojaprótein í II og IV en fiskprótein í III, HuP=hydrolyseruð ufsaprótein, HcP=hydrolyseruð þorskrótein, McP=smækkaður þorskvöðvi).

3.3 Drip (%)

Í samanburði á viðmiðunarhópum (C) kom í ljós að drip var marktækt hærra í tilraun II en í III og IV. Nokkur munur var á meðaltalsgildum í þeim hópum þar sem einungis vatn (W) eða saltþækill (S) var notaður (Mynd 3.2) en þó ekki marktækur ($p > 0,05$) þar sem breytileiki á milli einstaklinga var nokkuð mikill. Þar sem prótein voru notuð ein og sér skiluðu sojaprótein (P) minna ($p < 0,05$) dripi heldur en þorskduftið (P) í tilraun III. Þar sem prótein voru notuð ásamt salti (PS) sást einnig tilhneiging til hærri drips í þeim flökum þar sem notað var þorskduft samanboreð við sojapróteinin í II og IV. Þegar allar próteinafurðir (PS, HuPS, HcPS og McPS) voru teknar inn, var einnig mest drip í þeim hópi (P) en munur var þó aðeins marktækur samanboreð við hópa þar sem hydrolyseruð fiskprótein (HuPS, HcPS) voru notuð. Drip var lítið í þeim flökum. Það er þó ekki alveg hægt að segja til um áhrif af þessum mismunandi afurðum þar sem einnig var marktækur munur á milli hópa sem hlutu sömu meðhöndlun í öllum tilraununum, þ.e. viðmiðunarhópa (C) og hópa þar sem prótein voru notuð eingöngu (P).



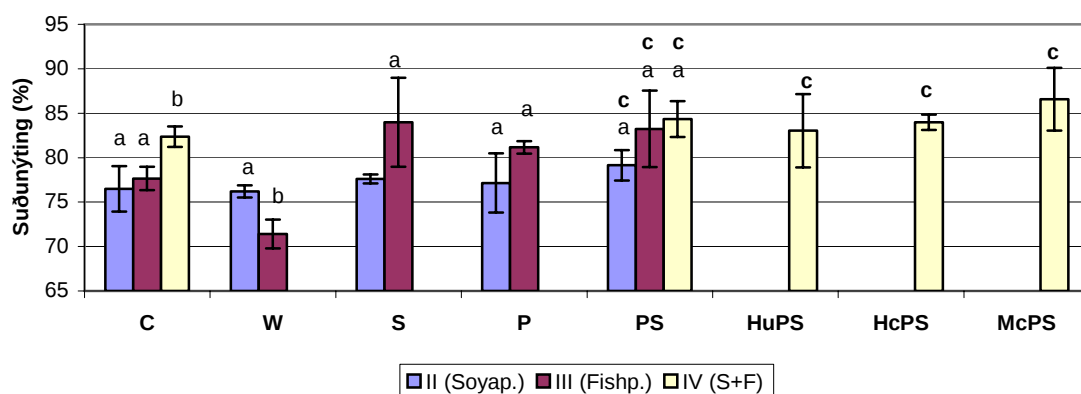
^{a-b)} Ekki marktækur munur á milli hópa innan hversrar þæklunarðáferðar sem að bera sama bókstaf

^{c-d)} **Ekki markt. munur á milli hópa sem bera sama bókstaf (PS (í II, III og IV), HuPS, HcPS og McPS)**

Mynd 3.2. Drip þorskflaka (n=3) eftir 3 mánaða geymslu í tilraun II, III og IV (C=viðmiðunarhópur, W, S, F og P segja til um samsetningu þækils til sprautunar og þæklunar, W=vatn, S=salt, P=sojaprótein í II og IV en fiskprótein í III, HuP=hydrolyseruð ufsaprótein, HcP=hydrolyseruð þorskprótein, McP=smækkaður þorskvöðvi).

3.4 Suðunýting (%)

Ekki var marktækur munur ($p>0,05$) á suðunýtingu þeirra hópa þar sem notaðar voru mismunandi próteinafurðir ásamt salti (PS, HuPS, HcPS og McPS). Hins vegar reyndist vera marktækur munur á milli tilrauna hjá viðmiðunarhópum (C) og þar sem eingöngu vatn (W) var notað (Mynd 3.3). Þetta rýrir gildi samanburðar á áhrifum mismunandi próteinafurða á milli tilrauna þar sem ekki er hægt að segja til um hvort breytileiki í hráefni milli tilrauna hafi haft meira að segja en efnin sem notuð voru.



^{a-b)} Ekki marktækur munur á milli hópa innan hversrar þæklunarðáferðar sem að bera sama bókstaf

^{c)} **Ekki markt. munur á milli hópa (PS (í II, III og IV), HuPS, HcPS og McPS)**

Mynd 3.3. Suðunýting þorskflaka (n=3) eftir 3 mánaða geymslu í frosti (C=viðmiðunarhópur, W, S og P segja til um samsetningu þækils til sprautunar og þæklunar, W=vatn, S=salt, P=sojaprótein í II og IV en fiskprótein í III, HuP=hydrolyseruð ufsaprótein, HcP=hydrolyseruð þorskprótein, McP=smækkaður þorskvöðvi).

3.5 Efnainnihald

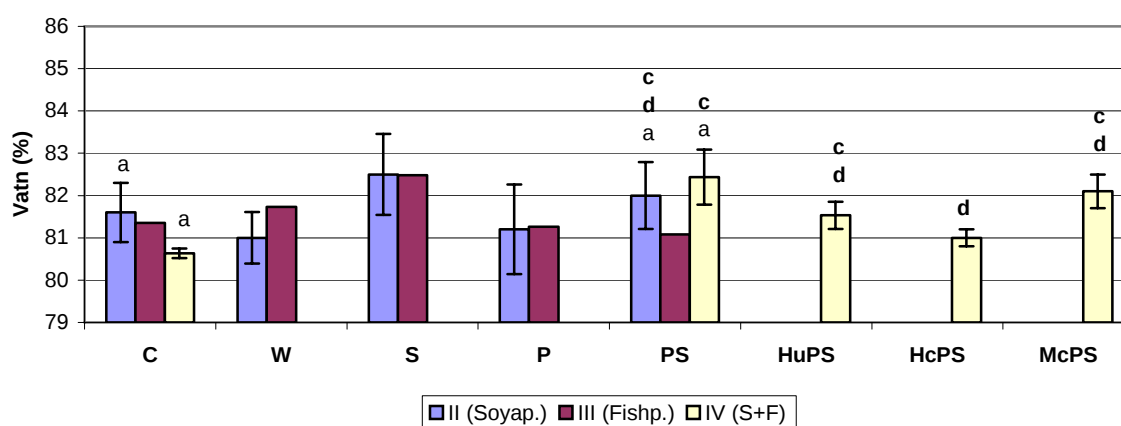
Munur á efnainnihaldi hráefnis fólst í því að í tilraun II var vatnsinnihald minnst og þar af leiðandi þurrefnisinnihald mest. Aftur á móti innihélt hráefni í tilraun III mest af vatni og í því var sýrustig lægst (Tafla 3. 2). Fiskurinn í tilraun II og III var veiddur að vori til en á sitthvoru árinu og veiðisvæðinu. Fiskurinn í tilraun IV var veiddur að hausti til en á sama veiðisvæði og í tilraun III.

Tafla 3. 2. Efnainnihald hráefnis (n=3) í tilraun II, III og IV, tekin voru 3 flök til mælinga í hverri tilraun en í tilraun III var búið til meðaltalssýni til mælinga.

Tilraun	Vatn	Salt	Prótein	pH
II	81,4 ± 0,5	0,2 ± 0,2	17,9 ± 0,5	6,83 ± 0,11
III	82,9	0,2	17,3	6,64
IV	82,1 ± 0,2	0,2 ± 0,0	17,3 ± 0,4	6,8 ± 0,1

Ekki var marktækur munur á efnainnihaldi né sýrustigi á samanburði á tilraun II og III

Eftir frystingu var nokkur munur á vatnsinnihaldi viðmiðunarhópa í tilraun II og IV en þó ekki marktækur (Mynd 3.4). Þar sem mismunandi próteinafurðir voru notaðar ásamt salti (PS, HuPS, HcPS og McPS) var tilhneiging til lægra vatnsinnihalds í þeim hópum þar sem hydrolyseruð fiskprótein (HuPS og HcPS) og þorskuft (PS í III) voru notuð. Munur var þó ekki marktækur nema á milli hópsins þar sem sojaprótein voru notuð í tilraun IV og hópsins þar sem hydrolyseruð þorskprótein voru notuð, einnig í tilraun IV.

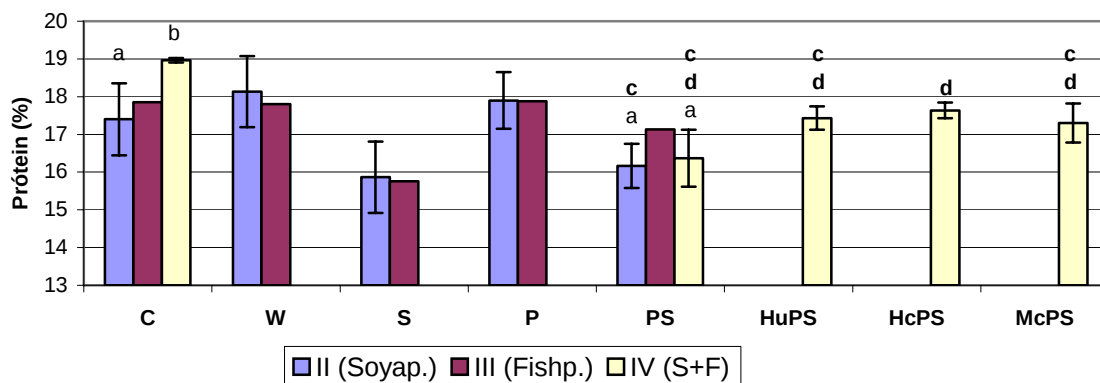


^{a)} Ekki marktækur munur á milli hópa í tilraun II og IV, innan hverrar þæklunarðæferðar

^{c-d)} **Ekki markt. munur á milli hópa sem bera sama bókstaf (PS (í II, III og IV), HuPS, HcPS og McPS)**

Mynd 3.4. Vatnsinnihald þorskflaka (n=3 í tilraun II, meðaltalssýni (n=3) í tilraun III) eftir 3 mánaða geymslu í frosti (C=viðmiðunarhópur, W, S og P segja til um samsetningu þækils til sprautunar og þæklunar, W=vatn, S=salt, P=sojaprótein í II og IV en fiskprótein í III, HuP=hydrolyseruð ufsaprótein, HcP=hydrolyseruð þorskprótein, McP=smækkaður þorskvöðvi).

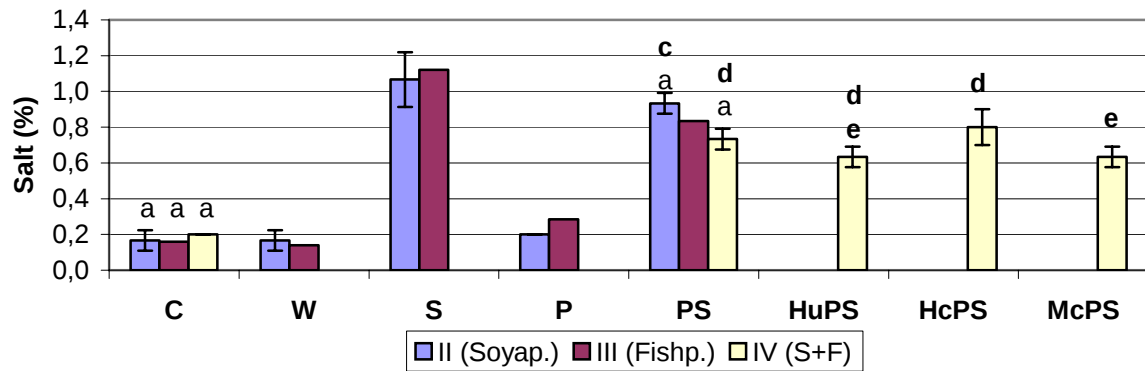
Samanburður á próteininnihaldi eftir 3 mánaða geymslu í frosti, sýndi að marktækur munur var á próteininnihaldi viðmiðunarhópa (C) í tilraun II og IV. Hins vegar var próteininnihald svipað í þeim hópum sem meðhöndlaðir voru með sojapróteinum (P) í sömu tilraunum, þ.e. breytileiki í hráefni virtist ekki hafa áhrif þar (Mynd 3.5). Tilhneiging var til hærri próteininnihalds í þeim hópum þar sem notuð voru fiskprótein og salt samanborið við sojaprótein og salt.



^{a-b)} Ekki markt. munur á milli hópa í tilraun II og IV, innan hvernar þæklunarðæferðar sem að bera sama bókstaf
^{c-d)} **Ekki markt. munur á milli hópa sem bera sama bókstaf (PS (í II, III og IV), HuPS, HcPS og McPS)**

Mynd 3.5. Próteininnihald þorskflaka (n=3 í tilraun II, meðaltalssýni (n=3) í tilraun III) eftir 3 mánaða geymslu í frosti (C=viðmiðunarhópur, W, S og P segja til um samsetningu þækils til sprautunar og þæklunar, W=vatn, S=salt, P=sojaprótein í II og IV en fiskprótein í III, HuP=hydrolyseruð ufsaprótein, HcP=hydrolyseruð þorskprótein, McP=smækkaður þorskvöðvi).

Samanburður á þeim hópum sem hlutu eins meðhöndlun í öllum tilraunum, viðmiðunarhópum (C) og þeim hópum þar sem eingöngu vatn (W) eða salt (S) voru notuð sýndu svipuð gildi í saltinnihaldi (Mynd 3.6). Aftur á móti var marktækur munur á saltinnihaldi hópa í II og IV sem báðir voru meðhöndlaðir með sojapróteinum og salti (PS). Búast hefði mátt við svipuðum gildum. Nokkur munur var hópum í tilraun IV, þar sem notuð voru hydrolyseruð þorskprótein (HcPS) var saltinnihald hæst.

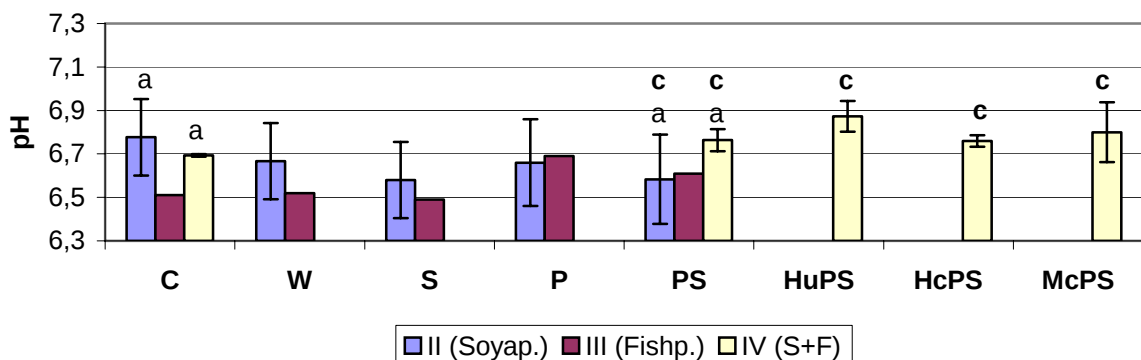


^{a)} Ekki marktækur munur á milli hópa í tilraun II og IV, innan hvernar þæklunarðæferðar

^{c-e)} **Ekki markt. munur á milli hópa sem bera sama bókstaf (PS (í II, III og IV), HuPS, HcPS og McPS)**

Mynd 3.6. Saltinnihald þorskflaka (n=3 í tilraun II, meðaltalssýni (n=3) í tilraun III) eftir 3 mánaða geymslu í frosti (C=viðmiðunarhópur, W, S og P segja til um samsetningu þækils til sprautunar og þæklunar, W=vatn, S=salt, P=sojaprótein í II og IV en fiskprótein í III, HuP=hydrolyseruð ufsaprótein, HcP=hydrolyseruð þorskprótein, McP=smækkaður þorskvöðvi).

Munur á sýrustigi á milli hópa var ekki marktækur en hins vegar mátti sjá nokkurn mun á milli tilrauna, bæði hjá hópum sem hlutu sömu meðhöndlun og hjá hópum þar sem mismunandi próteinafurðir voru notaðar (Mynd 3.7). Tilhneiging var til hærri sýrustigs í tilraun IV. Munur á sýrustigi á milli hópa í tilraun II og IV sem hlutu sömu meðhöndlun bendir til að breytileiki í hráefni hafi haft nokkur áhrif.



^{a)} Ekki marktækur munur á milli hópa í tilraun II og IV

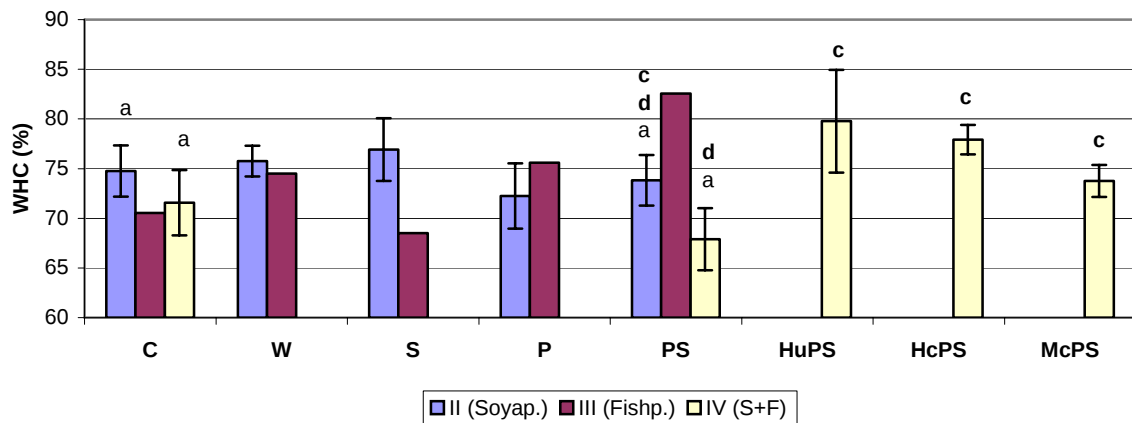
^{c)} **Ekki marktækur munur á milli hópa (PS (í II, III og IV), HuPS, HcPS og McPS)**

Mynd 3.7. Sýrustig þorskflaka (n=3 í tilraun II, meðaltalssýni (n=3) í tilraun III) eftir 3 mánaða geymslu í frosti (C=viðmiðunarhópur, W, S, F og P segja til um samsetningu þækils til sprautunar og þæklunar, W=vatn, S=salt, F=fosfat, P=sojaprótein í II og IV en fiskprótein í III, HuP=hydrolyseruð ufsaprótein, HcP=hydrolyseruð þorskprótein, McP=smækkaður þorskvöðvi).

3.6 Vatnsheldni (WHC %)

Vatnsheldni hráefnis var að meðaltali $87,9 \pm 2,0\%$ í tilraun II, $77,4$ í tilraun III og $81,4 \pm 2,8$ í tilraun IV, munur var marktækur ($p < 0,05$) á milli tilrauna II og IV. Eftir 3 mánuði í frosti var munur hins vegar ekki marktækur á milli viðmiðunarhópa (C) í tilraun II og IV, þó var vatnsheldni heldur lægri í tilraun IV. Samanburður á þeim hópum þar sem notuð voru sojaprótein og salt (PS) í báðum tilraunum sýndi einnig tilhneigingu til lægra gildis í tilraun IV þó að munur væri ekki marktækur (

Mynd 3.8). Samanburður á öllum hópum þar sem notuð voru prótein ásamt salti (PS, HuPS, HcPS og McPS) sýndi tilhneigingu til hærri vatnsheldni í þeim hópum þar sem fiskprótein voru notuð, einkum þorskuft í tilraun III og hydrolyseruð prótein (PS, HuPS, HcPS) í tilraun IV.



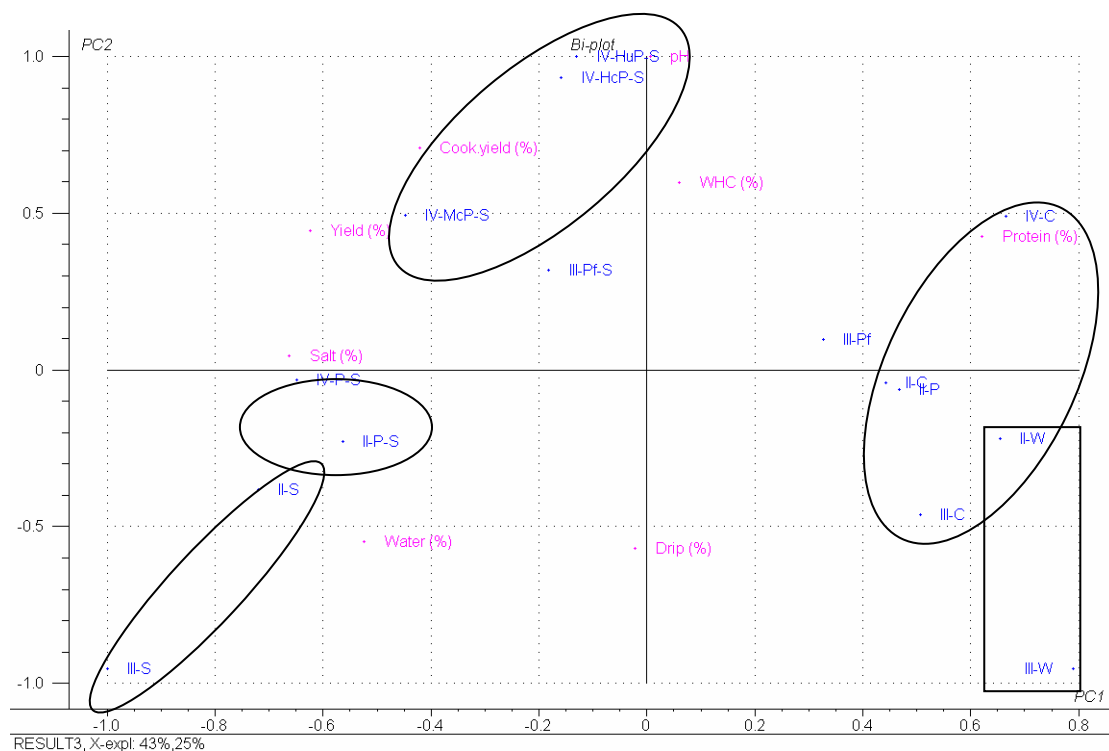
^{a)} Ekki marktækur munur á milli hópa í tilraun II og IV.

^{c-d)} **Ekki markt. munur á milli hópa sem bera sama bókstaf, (PS (í II, III og IV), HuPS, HcPS og McPS) .**

Mynd 3.8. Vatnsheldni þorskflaka ($n=3$ í tilraun II, meðaltalssýni ($n=3$) í tilraun III) eftir 3 mánaða geymslu í frosti (C=viðmiðunarhópur, W, S, F og P segja til um samsetningu pækils til sprautunar og pæklunar, W=vatn, S=salt, F=fosfat, P=sojaprótein í II og IV en fiskprótein í III, HuP=hydrolyseruð ufsaprótein, HcP=hydrolyseruð þorskprótein, McP=smækkaður þorskvöðvi).

3.7 Höfuðásagreining

Meginmunur á milli hópa lá í efnainnihaldi og nýtingu samkvæmt fyrsta höfuðás (x-ás) sem skýrði 43% af breytileika í líkaninu. Viðmiðunarhópar (C) og hóparnir þar sem aðeins var notað vatn (W) eða prótein (P og Pf), eru hæstir í próteininnihaldi og lægstir í nýtingu, vatns- og saltinnihaldi. Notkun salts samhliða próteinum jók nýtingu og þau flök höfðu einnig hærra vatns og saltinnihald (Mynd 3.9). Tilhneiging var til hærra sýrustigs og lægra drips í þeim flökum sem meðhöndluð voru með hydrolyseruðum fiskpróteinum og salti (HuP-S og HcP-S). Suðunýting þeirra flaka ásamt þeim hóp þar sem smækkaður vöðvi var notaður til sprautunar (McP-S) var einnig nokkuð há samanborið við aðra hópa.



Mynd 3.9. Höfuðásagreining á mælipáttum þorskflaka (n=3 í tilraun II, meðaltalssýni (n=3) í tilraun III, n=3 í tilraun IV) eftir 3 mánaða geymslu í frosti (C=viðmiðunarhópur, W, S, F og P segja til um samsetningu pækils til sprautunar og pæklunar, W=vatn, S=salt, F=fosfat, P=sojaprótein í II og IV, Pf = fiskprótein í III, HuP=hydrolyseruð ufsaprótein, HcP=hydrolyseruð þorskprótein, McP=smækkaður þorskvöðvi).

4 UMRÆÐUR OG ÁLYKTANIR

Ef tekið var tillit til allra matsþátta virtist meginmunur á milli hópa liggja í mun á nýtingu og efnainnihaldi. Samhliða íbót próteina og salts virtist ekki skila meiri nýtingu heldur en þegar salt var notað eitt og sér. Þetta átti við hvort sem um var að ræða sojaprótein eða fiskprótein. Notkun salts leiddi eðlilega til hækkunar á saltinnihaldi en einnig var tilhneiging til hærri vatnsinnihalds þó minna þar sem salt var notað með þorskdufti í tilraun III og þar sem hydrolyseruð prótein voru notuð. Próteininnihald var aftur á móti hæst í viðmiðunarhópum, þar sem prótein voru notuð ein og sér og þar sem eingöngu vatn var notað. Þessir hópar voru með neikvæða fylgni við vatns- og saltinnihald og nýtingu.

Tilhneiging var til hærri sýrustigs og lægra drips í þeim flökum þar sem notuð voru hydrolyseruð fiskprótein. Hvort það tengist því formi sem próteinin voru á, þ.e. hydrolyseruð eða því að hlutfall þeirra í pæklinum (14-16%) var meira helmingi hærri en hlutfall sojapróteina (6%) og þorskpróteina (9%) í tilraun III, er ekki ljóst.

Ef áhrif á vatnsheldni eru skoðuð kom í ljós að þeir hópar í tilraun IV þar sem notuð voru hydrolyseruð prótein og smækkaður vöðvi ásamt salti skiluðu marktækt hærri vatnsheldni heldur en sojapróteinin í sömu tilraun en hlutfall próteina í pæklinum sem innihélt smækkaðan þroskvöðva var aðeins um 2%. Í þessu tilfelli er hugsanlegt að tæknilegir eiginleikar fiskpróteinanna m.t.t. vatnsheldni séu meiri en sojapróteinanna. Sannreyna þarf niðurstöður frekar, einnig m.t.t. þess að skoða breiðara val af sojapróteinum sem hafa verið mjög þekkt í matvælaíðnaði. Rannsóknir sem gerðar hafa verið á hydrolyseraðum loðnuþróteinum, sýndu að þau bættu suðunýtingu og höfðu hugsanlega einnig jákvæð áhrif á vatnsheldni í kjöthakki (Shahidi o.fl., 1995).

Sprautun á smækkuðum vöðva í tilraun IV var framhald af forprófunum á smækkun fiskvöðva til sprautunar í fiskflök, sem gerðar hafa verið í verkefninu „Nýting aukaafurða við vinnslu á flakabitum“ sem einnig hefur verið unnið á Rf og styrkt af Rannís. Ástæða fyrir lágu próteininnihaldi í pækli var tilkomið vegna vandamála sem höfðu komið upp við sprautun. Vöðvinn var hakkaður í hakkavél og síðan blandaður með vatni og salti og smækkaður enn frekar í myllu. Nokkrar útfærslur voru prófaðar m.t.t. hlutfalls af hakki, vatni og salti í blöndunni. Blandan var síuð fyrir notkun og einnig notuð beint til sprautunar. Í ljós kom að til að hægt væri að sprauta blöndunni mátti hún ekki vera of þykk. Því fylgdi aftur á móti það vandamál að próteininnihald varð lágt (~ 2%). Annað vandamál var hversu fljótt próteinin geljuðust eftir að salti var bætt út í en best var að það gerðist ekki fyrr en rétt fyrir sprautun. Þrátt fyrir lágt próteininnihald var ákveðið að skoða hvort og hvaða virkni próteinin

hefðu í fiskflökum samanborið við aðrar próteinafurðir. Hins vegar þarf að finna lausnir til að hækka próteininnihald í blöndunni án þess að það dragi úr möguleikum á sprautun og auka leysni próteinanna án þess að notuð séu efni sem rýra vatnsheldni, bragðgæði eða lit afurða.

5 HEIMILDIR

- Brynjólfur G. Eyjólfsson.** 2001. Holdafar þorsks, vinnslunýting og vinnslustjórnun. Meistaraprófsritgerð í Sjávarútvegsfræðum, Sjávarútvegsstofnun Háskóla Íslands, Reykjavík, 37-43, 61-101.
- Guðný Guðmundsdóttir, Kristín Anna Þórarinsdóttir, Sigurjón Arason, Guðjón Þorkelsson.** 2003. Léttisöltun, stöðugleiki og nýting frosinna afurða. Tilraun III. Áhrif af notkun fosfats og fiskpróteina (þorsksdufts) við sprautusöltun og þæklun. Rannsóknastofnun fiskiðnaðarins, Reykjavík. Rf-skýrsla 09-03.
- Kristín Anna Þórarinsdóttir, Guðný Guðmundsdóttir, Sigurjón Arason, Guðjón Þorkelsson.** 2003a. Léttisöltun, stöðugleiki og nýting frosinna afurða. Tilraun II, III og IV. Vinnslu- og mæliaðferðir á þorskflökum. Rannsóknastofnun fiskiðnaðarins, Reykjavík. Rf-skýrsla 14-03.
- 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.
- Shahidi, F., Xiao-Qing Han og J. Synowiecki.** 1995. Production and characteristics of protein hydrolysates from capelin (*Mallotus villosus*). Food Chemistry, 53, 285-293.

6 VIÐAUKI

Hér á eftir er að finna meðaltöl og staðalfrávik þeirra hópa í tilraunum II, III og IV, sem bornir voru saman eftir 3 mánaða geymslu í frosti.

6.1 Nýting (%)

	II (Soyap.)	III (Fishp.)	IV (S+F)
C	94,9 ± 1,8	96,0 ± 0,7	97,7 ± 1,1
W	96,5 ± 2,1	89,4 ± 1,6	
S	104,7 ± 1,6	105,9 ± 3,2	
P	98,6 ± 3,4	98,3 ± 1,1	
PS	105,1 ± 1,5	103,1 ± 1,9	103,9 ± 2,3
HuPS			103,2 ± 2,5
HcPS			105,5 ± 1,3
McPS			105,0 ± 3,0

6.2 Drip (%)

	II (Soyap.)	III (Fishp.)	IV (S+F)
C	1,6±0,1	0,5±0,4	0,5 ± 0,1
W	3,7±1,3	2,0±1,9	
S	0,8±0,8	4,1±2,1	
P	1,0±0,7	2,6±0,5	
PS	0,4±0,3	2,9±1,9	1,1 ± 0,6
HuPS			0,1 ± 0,1
HcPS			0,1 ± 0,0
McPS			1,7 ± 0,7

6.3 Suðunýting (%)

	II (Soyap.)	III (Fishp.)	IV (S+F)
C	76,5± 2,6	77,7± 1,3	82,4± 1,1
W	76,2± 0,7	71,4± 1,6	
S	77,6± 0,5	84,0± 5,0	
P	77,1± 3,3	81,2± 0,7	
PS	79,1± 1,7	83,2± 4,3	84,3± 2,0
HuPS			83,0± 4,1
HcPS			84,0± 0,9
McPS			86,6± 3,5

6.4 Efnainnihald

Vatn eftir 3 mán	II (Soyap.)	III (Fishp.)	IV (S+F)
C	81,6±0,7	81,4	80,6 ± 0,1
W	81,0±0,6	81,7	
S	82,5±1,0	82,5	
P	81,2±1,1	81,3	
PS	82,0±0,8	81,1	82,4 ± 0,7
HuPS			81,5 ± 0,3
HcPS			81,0 ± 0,2
McPS			82,1 ± 0,4

Prótein eftir 3 mán	II (Soyap.)	III (Fishp.)	IV (S+F)
C	17,4 ± 1,0	17,9	19,0 ± 0,1
W	18,1 ± 0,9	17,8	±
S	15,9 ± 0,9	15,8	±
P	17,9 ± 0,8	17,9	
PS	16,2 ± 0,6	17,1	16,4 ± 0,8
HuPS			17,4 ± 0,3
HcPS			17,6 ± 0,2
McPS			17,3 ± 0,5

Salt eftir 3 mán	II (Soyap.)	III (Fishp.)	IV (S+F)
C	0,2 ± 0,1	0,2	0,2± 0,0
W	0,2 ± 0,1	0,1	
S	1,1 ± 0,2	1,1	
P	0,2 ± 0,0	0,3	
PS	0,9 ± 0,1	0,8	0,7± 0,1
HuPS			0,6± 0,1
HcPS			0,8± 0,1
McPS			0,6± 0,1

pH eftir 3 mán	II (Soyap.)	III (Fishp.)	IV (S+F)
C	6,78 ± 0,18	6,51	6,69 ± 0,01
W	6,67 ± 0,18	6,52	
S	6,58 ± 0,18	6,49	
P	6,66 ± 0,20	6,69	
PS	6,58 ± 0,21	6,61	6,76 ± 0,05
HuPS			6,87 ± 0,07
HcPS			6,76 ± 0,03
McPS			6,80 ± 0,14

6.5 Vatnsheldni (WHC %)

	II (Soyap.)	III (Fishp.)	IV (S+F)
C	74,8 ± 2,6	70,5	71,6 ± 3,3
W	75,7 ± 1,5	74,5	
S	76,9 ± 3,2	68,5	
P	72,2 ± 3,3	75,6	
PS	73,8 ± 2,5	82,6	67,9 ± 3,1
HuPS			79,8 ± 5,2
HcPS			77,9 ± 1,5
McPS			73,8 ± 1,6

6.6 Upplýsingar um efnasamsetningu MV Sava Lane Almeria salts í tilraun II

Efnasamsetning MV Sava Lane Almeria salts

Lýsing mælingar	Mælieining	Mæligildi
Járn, fyrir salt	ug/g	9,3 ± 0,1
Kopar, fyrir salt	ug/g	0,013 ± 0,00
Kalsíum, fyrir salt	%	0,158 ± 0,00
Magnesium, fyrir salt	%	0,125 ± 0,00
Súlfat, fyrir salt	%	0,58
Óleysanlegt í vatni	%	<0,01
Raki og bundið vatn	%	3,57
Kalsíumsúlfat (umreiknað)	%	0,54
Magnesiumsúlfat (umreiknað)	%	0,24
Magnesiumklóríð (umreiknað)	%	0,3

6.7 Upplýsingar um eiginleika Hamlet sojapróteina (HP 100) í tilraun II og IV

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
Isoleucine	4,8
Phenylalanine	5,0
Valine	5,2

Minerals:

Potassium	2,6	%
Phosphorous	0,8	%
Magnesium	0,35	%
Calcium	0,25	%
Sodium	0,04	%
Iron	200	ppm
Zinc	60	ppm
Manganese	50	ppm
Copper	20	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.

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	Biotin vitamin H	ppm	0,50
Tryptophan in % of crude protein		1,30	Choline chloride	ppm	2500,00
Dig. protein	%	48,90	Folic acid	ppm	3,50
Dig. lysine	%	3,03			

6.8 Upplýsingar um eiginleika þorskduftsins frá Primex í tilraun III

Product Specification:

Ingredients: Fresh cod hydrolysate (from cut offs);
Antioxidant (tocopherol)
Appearance: Off-white powder
Form: Spray dried; processed in GMP facilities; HAACP programmed
Bulk density 40-55 gr / 100 cc.
Packaging: Double plastic bags; 2 six kg bags = 12 kg. In cardbox
Storage: Stored in dark, dry place preferably at or below 20°C
Self life: Minimum of one year from prod date.

Typical Chemical Analysis:

Protein:	88.0	+/- 1.0 %
Fat:	1.5	+/- 0.5 %
Ash:	3.0	+/- 0.5 %
Moisture:	< 5	%

Typical Microbial Analysis:

Total Plate count	max	5000 cfu/g
Total coliform	max	10 cfu/g
Faecal coliform	< 0.3	cfu/g
Staphylococcus aureus	< 10	cfu/g
Yeast and Mould	<100	cfu/g
Listeria in 25 g		Negative
Salmonella in 25 g		Negative

Estimated Amino Acids Analysis. Pr. 100 g

Alanine	4.85%	Arginine	5.12%	Aspartic Acid	8.51%
Cysteine	0.8%	Glutamic Acid	11.7%	Glycine	4.11%
Histidine	2.00%	Isoleucine	6.00%	Leucine	8.40%
Lysine	8.80%	Methionine	4.00%	Phenylalanine	3.90%
Proline	2.94%	Serine	3.89%	Threonine	4.60%
Tyrosine	2.83%	Valine	6.00%	Tryptophan	1.00%

6.9 Fiskpróteinlausnir (Fish protein hydrolysate) í tilraun IV

1. Afskurður af ufsa

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

2. Afskurður af þorski

- hydrolyserað í 160 mín.
- þrjú ensím 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.

6.10 Smækkaður fiskvöðvi í tilraun IV

Þorskhakk keypt 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%.