

SALTFISKRANNSÓKNIR 1972

Björn Dagbjartsson og Geir Arnesen

Úrdráttur

Þessi skýrsla frá Rannsóknastofnun fiskiðnaðarins greinir frá niðurstöðum tilrauna og rannsókna á ýmsum atriðum, sem varða þyngdarnýtingu saltfisks.

Þækilsaltaður fiskur skilaði mun betri þyngdarnýtingu en staflasaltaður fiskur, bæði sem fullstaðinn blautfiskur og þurrkaður saltfiskur. Þækilsaltaður þurrfiskur var 6-7,5% verðmeiri en staflafiskur, en þessi verðmætamunur kom ekki fram á blautum saltfiski vegna smávægilegra matsgalla á þækilfiskinum fullstöðnum.

Enginn verulegur munur á nýtingu kom fram eftir veiðitíma á vertíðinni. Dauðblóðgaður netaþorskur skilaði heldur meiru af blautfiski en sama magn af lifandi blóðguðum fiski. Enginn munur var á þyngdarnýtingunni eftir þurrkun, og fiskur blóðgaður lifandi var á báðum vinnslustigum mun verðmætari. Tilraunir með að nota tiltölulega lítið hráefnismagn til slíkra rannsókna sýndu, að svipaðar niðurstöður fást með 20-25 fiskum og 1½ tonnum.

Sýni (11 fiskar), sem difið var í 12,5% polyfosfat-laun fyrir þækilsöltun, léttist mun minna við söltunina en bæði samanburðarsýni án nokkurrar íblöndunar og sýni, þar sem 0,7% kalsíumklóríði var blandað í þækilsaltið. Sýnið með kalsíumklóríði hafði heldur betri þyngdarnýtingu en samanburðarsýnið.

Þurrkaður saltfiskur, sem geymdur var við 32° hita og 85% loftraka, varð ónýtur eftir 13 daga geymslu, vegna þess að fiskholdið hafði "soðnað", "gulnað" og "blotnað" á yfirborði. Engin þyngdarbreyting né vatnsupptaka hafði átt sér stað meðan á geymslu stóð. Gerlarannsóknir sýndu, að roði var áberandi eftir geymsluna, en mygla fannst aðeins í einu sýnishorni.

Sérstakur kafli í skýrslunni er um fisksalt og áhrif mismunandi samsetningar þess á gæði saltfisks.

Inngangur

Í skýrslu þeirri, sem hér birtist, er greint frá niðurstöðum nokkurra tilrauna, sem gerðar voru hjá Rannsóknastofnun fiskiðnaðarins að tilhlutan S.Í.F. til þess að kanna áhrif ýmissa verkunar- og geymsluaðferða á nýtingu og gæði saltfisks.

Matsmenn voru fengnir frá Fiskmati ríkisins til þess að gera að tilraunafiskinum og salta hann. Þeir sáu einnig um mat bæði á hráefni og saltfiski.

Skýrslan greinir frá eftirtöldum tilraunum:

- I. Samanburður á þakil- og staflasöltun.
- II. Nýting netaporsks til saltfiskverkunar yfir vetrarvertíðina.
- III. Áhrif íblöndunar kalsíumklóríðs og polyfosfats í fiskisalt á nýtingu saltfisks.
- IV. Geymsla á þurrkuðum saltfiski við hátt hitastig og háan loftraka.
- V. Fisksalt, almennar upplýsingar.

I. SAMANBURÐUR Á ÞAKIL- OG STAFLASÖLTUN

Enda þótt báðum ofangreindum aðferðum hafi um langt árabil verið beitt við söltun á þorski hér á landi, eru fáar tölulegar upplýsingar tiltækar, ef gera á raunhæfan samanburð á þeim.

Árið 1929 ritaði Sveinn Árnason, yfirfiskmatsmaður, grein í ÆGI, er hann nefndi "Kassasöltun á fiski". Fjallar hún um samanburð á þessum tveimur verkunaraðferðum og er byggð á tilraunum, sem Sveinn lét framkvæma.

Niðurstöður þessara tilrauna sýna hagstæðari árangur af þakilsöltun, en þess ber að geta, að ekki voru þá tók á því að hafa hliðsjón af raunverulegu raka- og saltmagni fisksins, þegar árangurinn var metinn.

Auk þess er nú langt um liðið og aðstæður allar svo gjörbreyttar, að æskilegt þótti að gera þennan samanburð að nýju.

Saltaður var netaporskur, ýmist blóðgaður lifandi eða dauður, fenginn úr verstöðvum á Reykjanesi.

Söltunin fór fram í húsakynnum Rannsóknastofnunar fiskiðnaðarins í byrjun apríl s.l. Hitastiginu var haldið við 4-5°C allt geymslutímabilið og rakastiginu við ca. 85%.

Við þakilsöltunina voru notuð plasthúðuð ker, sem tóku hvert um sig ca. 1 tonn af fiski auk saltsins. Fiskurinn lá í þakilkerjunum ca. 3 sólarhringa, en eftir það var hann saltaður í stæður á venjulegan hátt. Umsöltun fór fram 14 dögum síðar.

Að 6-7 vikum liðnum frá því að söltun fór fram, var fiskurinn, sem nú var fullstaðinn, metinn og veginn og síðan fluttur til þurrkunar í Fiskverkunarstöð S.Í.F

Staflasöltunin fór fram á venjulegan hátt samtímis þækilsöltuninni. Staflafiskurinn var umsaltaður tvisvar, eins og reglur Fiskmatsins segja fyrir um. Þessi fiskur var geymdur við sömu skilyrði og þækilfiskurinn og fluttur til þurrkunar samtímis honum.

Þurrkun á öllum fiskinum fór fram í þremur þurrklotum.

Eftir 1. lotu, sem var 17 klst. (lofthitastig 24°C og loftrakastig 50%), var fiskurinn látinn jafna sig í stæðu í ca. 2 vikur.

Að því búnu hófst 2. lota og stóð hún jafnlengi og sú fyrsta við sama lofthitastig og loftrakastig. Síðan var fiskurinn látinn jafna sig eins og áður.

3. lotan stóð í ca. 15 klst. (lofthitastig 26°C og loftrakastig 60%). Fiskurinn var nú látinn jafna sig í stæðu í ca. 2 vikur, en að því loknu var hann metinn og veginn.

Niðurstöður

Efnarannsóknir: Að loknu mati fór fram efnarannsókn á fiskinum og birtast niðurstöður hér á eftir.

Tafla 1 Efnagreining og mat á hráefni

Netþorskur	% vatn	% salt	Ferskfiskmat, %		
			1. fl	2. fl.	3. fl.
Blóðgaður lifandi	80.9	0.14	80	20	
Blóðgaður dauður	80.6	0.15		35	65

Tafla 2 Efnagreining á fullstöðnum blautfiski

	% vatn	% salt
Staflafiskur, blóðg.lifandi	50.8	18.4
" " dauður	53.8	18.0
Þækilfiskur, " lifandi	51.9	18.5
" " dauður	53.4	18.5

Tafla 3 Efnagreining á þurrkuðum saltfiski

	% vatn	% salt	Meðaltal	
			% vatn	% salt
Staflafiskur, 1.fl.	34.6	22.2	37.2	22.7
Staflafiskur, 2.fl.	34.3	22.9		
Staflafiskur, 3.fl.	41.6	23.1		
Staflafiskur, 4.fl.	38.1	22.4		
Þækilfiskur, 1.fl.	37.5	22.2	39.4	22.7
Þækilfiskur, 2.fl.	40.1	22.4		
Þækilfiskur, 3.fl.	39.9	22.7		
Þækilfiskur, 4.fl.	40.0	23.7		

Í töflu 4 eru skráðar matsniðurstöður ásamt nýtingu, miðað við óslægðan fisk með haus, fyrir hin ýmsu vinnslustig.

Tafla 4 Matsniðurstöður og nýting

	Þækilsöltun		Staflasöltun	
	blóðg. lifandi	blóðg. dauður	blóðg. lifandi	blóðg. dauður
Magn af óslægðu þorski með haus, kg	1943.4	1784.8	2166.8	2038.1
Flattur fiskur, nýting %	58.9	58.1	58.5	56.9
Fullstaðinn saltf., nýting %	37.6	38.0	34.9	36.6
Fullstaðinn saltf., 1.fl. %	40.5	1.7	54.9	3.8
Fullstaðinn saltf., 2.fl. %	34.6	10.0	29.3	19.3
Fullstaðinn saltf., 3.fl. %	23.1	49.0	13.1	43.2
Fullstaðinn saltf., 4.fl. %	1.8	39.3	2.8	33.7
Þurrkaður saltf., nýting %	27.0	27.2	25.1	25.6
Þurrkaður saltf., 1.fl. %	38.6	1.5	27.2	0.4
Þurrkaður saltf., 2.fl. %	39.8	10.1	54.0	9.5
Þurrkaður saltf., 3.fl. %	16.6	48.1	14.5	52.9
Þurrkaður saltf., 4.fl. %	4.9	40.3	4.5	37.2

Í töflu 4 sést, að við þækilsöltun nýtist fiskurinn mun betur bæði sem fullstaðinn blautfiskur og eftir þurrkun.

Mælingar á vatni og salti sýndu aftur á móti sáralítinn mun á þessum tveimur verkunaraðferðum (sbr. töflur 2 og 3). Hugsanleg skýring á þessu er sú, að við staflasöltun tapist meira af eggjahvítuefnum með frárennslinu (pæklinum), þar sem megnið af staflafiskinum liggur fyrstu dagana undir miklu meiri þrýstingi en pækilfiskurinn, sem flýtur í pæklinum. Þyngdarmunurinn mundi þá eiga röt sína að rekja til tapaðra eggjahvítuefna og þess vatns, sem þau myndu hafa bundið.

Ennfremur sýnir taflan, að dauðblóðgaði fiskurinn gefur betri þyngdarnýtingu en sá, sem blóðgaður var lifandi, enda heldur fyrrnefndi fiskurinn betur í sér vatni (sbr. töflu 2). Um þetta atriði er rætt nánar í II.

Mat á fullstöðnum pækilfiski er nokkru lakara en á tilsvarandi staflafiski. Matsmennirnir gerðu þá athugasemd, að munurinn stafaði einkum af því, að pækilfiskurinn væri dekkri á yfirborðinu og að þessir gallar myndu hverfa við þvott og þurrkun, enda kom það á daginn, að verkaður pækilfiskur fékk betra mat en staflafiskurinn. Saltnotkunin við pæklunina var um það bil þriðjungur á móti fiskþyngdinni, en vera má, að dálítið meiri saltnotkun hefði haldið fiskunum betur í sundur og hindrað þar með, að fiskholdið litist af roði næsta fisks. Þessir útlitsgallar geta verið þýðingarmiklir, ef pækilfiskur er seldur fullstaðinn, en ekki þveginn og þurrkaður.

Í töflu 5 er reiknað út verðmæti bæði fullstaðins blautfisks og þurrkaðs saltfisks, miðað við 1000 kg af óslægðum þorski með haus í hverju tilfelli fyrir sig. Það verð, sem lagt er til grundvallar þessum útreikningum, er meðalverð með lokagreiðslu til framleiðenda árið 1971, og birtist það hér á eftir (skv. upplýsingum frá S.Í.F.):

Gæðaflokkur	Fullstaðinn saltfiskur, verð pr. kg	Þurrkaður saltfiskur, verð pr. kg
1	45.55	82.30
2	42.75	78.30
3	30.73	72.30
4	27.04	64.30 ("Miraduro")

Tafla 5 Verðmæti pr. 1000 kg hráefni

	blóðgaður lifandi, kr.	blóðgaður dauður, kr.
Pækilsaltaður blautfiskur	15.352,55	11.677,75
" þurrkaður	21.080,71	18.994,26
Staflasaltaður blautfiskur	14.768,15	11.847,29
" þurrkaður	19.588,35	17.902,37

Af töflu 5 sést greinilega, að verðmætari vara fæst við þækilsöltun en við staflasöltun. Á lifandi blóðgaða fiskinum nemur munurinn 3,9-7,6%. Staflasaltaður blautfiskur úr dauðblóðgaðu hráefni er um 1,4% verðmeiri en sá þækilsaltaði og stafar það af áðurnefndum útlitsgöllum, sem hverfa við þvott og þurrkun eins og sést á því, að þækilfiskurinn er 6,1% verðmætari eftir þvott og þurrkun en staflafiskur.

Þá er einnig rétt að hafa það hugfast, að fiskur er metinn eftir skynmati, sem þýðir að smávægilegir útlitsgallar, án nokkurra tengsla við raunverulegt næringargildi, geta oft verðfellt fiskinn svo um munar.

Engin áætlun var gerð um kostnað við þessar tvær framleiðsluaðferðir. Samanburður á nýtingartölum og verðmæti er þó ekki raunhæfur, nema framleiðslukostnaður sé reiknaður með. Við þækilsöltun er stofnkostnaður óhjákvæmilega meiri, en þar á móti kemur minni saltnotkun og vinnusparnaður. Tölulegar upplýsingar um þessi atriði liggja ekki fyrir.

II. NÝTING NETAÞORSKS TIL SALTFISKVERKUNAR YFIR VETRARVERTÍÐINA

Tilgangur þessa hluta tilraunanna var að kanna, hvort netaþorskur, óslægður með haus, skilaði mismunandi miklu magni af fullverkuðum saltfiski eftir því hvenær á vetrarvertíðinni hann væri veiddur. Í þessu skyni var fenginn bæði lifandi- og dauðblóðgaður netaþorskur, veiddur fyrir SV-landi í febrúarlok, um mánaðamótin marz-apríl og snemma í maí. Fiskurinn var metinn, veginn og slægður, eins og lýst er hér að framan. Í þessi skipti var eingöngu um staflasöltun að ræða og hún alltaf framkvæmd á sama hátt og við sömu skilyrði og áður er sagt (4-5° hita og 85% loftraka). Eftir tilskildar umsaltanir og stöðu (6 vikur eftir söltun í öll skiptin) var hver flokkur veginn og metinn af tilkvöddum saltfiskmatsmönnum. Að því búnu var fiskurinn þurrkaður í þurrkhúsi S.Í.F, á sama hátt og fyrr greinir og veginn og metinn aftur að lokum. Vatn og salt var ákvarðað í fiskinum bæði fullstöðnum ("blautum") og fullþurrkuðum.

Niðurstöður

Nýtingartölur þessara tilrauna eru dregnar saman í töflu 6.

Tafla 6 Nýting á netaporski til saltfiskverkunar yfir vetrarvertíð 1972.

Nýtingartölur eru miðaðar við óslægðan fisk með haus.

Fiskur, blóðgaður lifandi							
Veiðitími	Óslægður fiskur, kg	Flattur fiskur		Blautur saltfiskur		Þurrkaður saltfiskur	
		Þyngd, kg	Nýting, %	Þyngd, kg	Nýting, %	Þyngd, kg	Nýting, %
Febrúarlok	2.012,8	1.186,6	59,0	698,3	34,7	495,1	24,6
Aprílbyrjun	2.166,8	1.267,5	58,5	755,9	34,9	542,2	25,1
Maíbyrjun	1.320,8	744,3	58,6	459,6	34,8	319,3	24,2
Meðaltal	1.833,5	1076,1	58,7	637,9	34,8	452,2	24,7
Fiskur, blóðgaður dauður							
Febrúarlok	2.026,5	1.197,5	59,1	730,4	36,0	502,5	24,8
Aprílbyrjun	2.038,1	1.159,5	58,5	745,7	36,6	520,8	25,6
Maíbyrjun	1.325,1	768,8	58,0	494,9	37,3	351,7	26,4
Meðaltal	1.796,6	1.041,9	58,0	657,0	36,6	458,3	25,5

Ekki verður séð af niðurstöðunum, að nokkur munur sé á nýtingu eftir því, hvenær fiskurinn er veiddur á vertíðinni. Hugsanlegt væri, að fiskur fullur af æti (loðnu) gæfi lélegri nýtingu, en hér virðist þroskun hrogn og svilja, samfara holdrýrnun (Love 1970), upphefja muninn á magainnihaldi í byrjun og lok vertíðar. Niðurstöður, birtar í skýrslu um starfsemi Ferskfiskeftirlitsins (1967), benda til, að innbyrðis hlutfall milli innyfla (maga, hrogn, lifrar) sé allbreytilegt eftir árstíma, en samanlögð innyfli séu ætíð nær því sami hundraðshluti af þunga fisksins.

Aftur á móti virðist dauðblóðgaður fiskur skila meira magni af blautum, fullstöðnum saltfiski en sami þungi af lifandi blóðguðum fiski upp úr sjó. Þessi munur hverfur aftur að mestu, þegar fiskurinn er þurrkaður. Tiltölulega gott samræmi er milli niðurstaðna úr öllum þremur tilraununum, sem styður þessa ályktun. Í töflu 7 eru skráðar niðurstöður vatns- og saltmælinga á sömu flokkum af fullstöðnum, blautum saltfiski.

Tafla 7 Vatn og salt í fullstöðnum saltfiski yfir vetrarvertíð 1972

Fiskur, blóðgaður lifandi		
Veiðitími	Vatn %	Salt %
Febrúarlok	51.3	18.0
Aprílbyrjun	50.8	18.0
Maíbyrjun	51.6	18.0
Meðaltal	51.2	18.0
Fiskur, blóðgaður dauður		
Febrúarlok	52.1	18.4
Aprílbyrjun	53.0	18.0
Maíbyrjun	52.9	18.5
Meðaltal	52.3	18.3

Eins og þessi tafla ber með sér, virðist fiskur, sem blóðgaður var dauður, greinilega halda betur í sér vatni og jafnvel taka öllu meira upp af salti en lifandi blóðgaður fiskur. Muninn á nýtingunni má þannig að miklu leyti skýra með "umfram"-vatni í dauðblóðgaða fiskinum, sem þó er fremur laust bundið, þannig að það þornar úr.

Fræðilegra skýringa á því, hvers vegna dauðblóðgaður fiskur heldur svo vel í sér vatni, gæti verið að leita einmitt í því, hversu laus hann er í sér og eggjahvítukeðjurnar byrjaðar að brotna niður í smærri einingar. Við það koma

fram "brotendar", sem áður voru bundnir hver öðrum, en eru nú færir um að binda vatn eða jónir (salt). Þetta fyrirbæri er vel þekkt úr kjötiðnaðinum, þar sem t.d. hakkað pylsudeig getur bundið því meira vatn þeim mun fínna sem það er hakkað (Acton, 1972).

Gæðaflokkun saltfisksins úr þessum tilraunum sýnir hins vegar, að betri nýting dauðblóðbaðs fisks skiptir sáralitlu máli fjárhagslega, miðað við muninn á matsniðurstöðum, sem sýndar eru í töflu 8.

Matsniðurstöðurnar sýna greinilega þann reginmun, sem er á flokkum fisks, sem blóðgaður hefur verið lifandi og fisks, sem blóðgaður hefur verið dauður, eftir verkun í salti og þurrkun. Til þess að glöggva sig betur á því, hve mikil verðmæti fást úr hverju tonni af fiski upp úr sjó (blóðguðum lifandi eða dauðum), þegar tekið er tillit bæði til nýtingar og mats, voru niðurstöður tilraunanna umreiknaðar í verðmæti, sem fengjust úr 1 tonni af hráefni og settar upp í töflu 9. Verð á hverjum saltfiskflokki var gefið upp af S.Í.F. (sbr. bls. 5), eins og áður segir.

Tafla 9 Verðmæti pr. 1000 kíló af hráefni

	Blautfiskur, kr.	Þurrfiskur, kr.
Blóðgaður lifandi	15.188,53	19.593,73
Blóðgaður dauður	11.729,80	18.231,50

Þessi tafla staðfestir það, sem raunar allir vita, að fiskur, sem blóðgaður er lifandi, skilar miklum mun meiri verðmætum í þjóðarbúið, miðað við sama magn af dauðblóðguðum fiski.

Eins og sjá má af töflunni hér að framan, var notað allmikið hráefnismagn til hvernar tilraunar (1,5-2 tonn fyrir hvert atriði, sem prófa skyldi). Mun meiri fyrirhöfn og kostnaður er að því að nota mikið magn, en niðurstöður tilrauna hafa gjarnan þótt trúverðugri meðal fiskverkenda, ef hráefnismagnið var mikið. Til þess að kanna, hvort ekki mætti komast af með tiltölulega fáa fiska og fá þó sambærilegar niðurstöður, voru merktir 20-25 fiskar af hvoru (lifand og dauðblóðguðu) bæði í fyrstu söltuninni (febrúarlok) og síðustu (maíbyrjun). Í fyrra skiptið var merktu fiskunum dreift vítt og breitt um staðurnar, en í síðara skiptið voru allir merktu fiskarnir (40) saltaðir í sérstaka staðu (rimlakassa). Sérhver merktur fiskur var veginn sérstaklega, bæði fullstaðinn (blautur) og þurrkaður og sveiflur í léttun í hvert skipti

Tafla 8 Mat á ferskum fiski, fullstöðnum blautfiski og þurrkuðum saltfiski yfir vetrarvertíðina 1972.

Fiskur, blóðgaður lifandi											
	Ferskfiskmat, %			Blautfiskmat %				Þurrfiskmat %			
Veiðitími	1.fl.	2.fl.	3.fl.	1.fl.	2.fl.	3.fl.	4.fl.	1.fl.	2.fl.	3.fl.	4.fl.
Febrúarlok	80.0	20.0	0	66.2	26.2	7.6	0	52.6	39.3	5.2	2.9
Aprílbyrjun	80.0	20.0	0	54.9	29.3	13.1	2.8	27.2	54.0	14.5	4.4
Maíbyrjun	90.0	10.0	0	84.6	13.1	2.3	0	64.6	27.5	7.9	0
Meðaltal	83.3	16.7	0	68.6	22.9	7.7	0.9	48.1	40.3	9.2	2.4
Fiskur, blóðgaður dauður											
Febrúarlok	5.0	20.0	75.0	7.6	19.6	44.8	27.3	11.6	21.0	49.4	18.0
Aprílbyrjun		35.0	65.0	3.8	19.3	43.2	33.7	0.4	9.5	52.9	37.2
Maíbyrjun		15.0	85.0	9.4	34.9	38.8	17.0	1.8	15.0	57.7	25.5
Meðaltal	1.7	23.3	75.0	6.9	24.6	42.3	26.0	4.6	15.2	53.3	26.9

metnar tölfræðilega (statistískt). Niðurstöður á nýtingu merktra fiska eru bornar saman við heildarnýtingu tilsvareandi flokka í töflu 10.

Tafla 10 Nýting á 20-25 merktum fiskum til blautfisk- og þurrfiskverkunar borin saman við heildarnýtingu 1,5-2,0 tonna af hráefni við sömu aðstæður.

	Blautfiskur, %		Þurrfiskur, %	
	Merktir	Heild	Merktir	Heild
Febrúarlök (lifandi)	34.2	34.7	25.3	24.6
" (dauður)	34.1	36.0	23.5	24.8
Maíbyrjun (lifandi)	34.3	34.8	24.6	24.2
" (dauður)	38.1	37.3	26.0	26.4

Eins og sést á töflunni má telja, að gott samræmi sé á milli merkta flokksins og heildarinnar innan hvers tilraunaflokks. Þetta á ekki síður við í seinna skiptið, þar sem merktu fiskunum var haldið alveg út af fyrir sig frá byrjun. Tölfræðilegt mat á nýtingu hvers einstaks af merktu fiskunum, sýndi að þessi fjöldi fiska 20-25 er nægilegur til þess að fá fram rétta mynd af heildinni, þó svo að einstakir fiskar sýni of mikið frávik. Þessar niðurstöður gætu orðið til mikils hagræðis við svipaðar tilraunir í framtíðinni.

III. ÁHRIF ÍBLÖNDUNAR KALSÍUMKLÓRÍÐS OG POLYFOSFATS Í FISKISALT Á NÝTINGU SALTFISKS.

Það salt, sem notað er við söltun á fiski hérlendis, er yfirleitt þvegið sjávarsalt frá Miðjarðarhafslöndum. Aukinn þvottur á framleiðslustað seinni árin veldur því, að mest af því salti, sem inn er flutt, er næstum því hreint natríumklóríð og inniheldur því aðeins örlítið magn af öðrum söltum (þ.e. kalsíum- og magníumsöltun), sem í hæfilegu magni gera saltfisk bæði hvítari og stinnari en hreint natríumklóríð (Johannessen, 1963). Örlítil íblöndun (0,5-1%) kalsíumklóríðs (CaCl_2) í fiskisalt þykir bæta útlit saltfisksins, en ekki var vitað, hvort slík íblöndun hefði áhrif á nýtinguna og þótti því rétt að kanna það, þar sem slík íblöndun er nú þegar hafin hérlendis.

Þrípolyfosfat (TPP) hefur verið notað talsvert til að draga úr þíðuvatnsmýndun ("dripi") í frosnum og þíddum fiski. Einkum er þetta gert við forsoðinn eða léttsaltaðan fisk. Polyfosföt yfirleitt hafa þá eiginleika að binda

vatn og varna því, að vatn losni frá eggjahvítuefnum, t.d. í fiski og kjöti. Fosfötin mynda net, tengd saman með málmjónum á yfirborði matvælna og loka vatnið inni. Auk þess tefja þau fyrir þráamyndun, sem er þýðingarmikið fyrir geymsluþol, (Deman og Melnychyn, 1971). Notkun TPP í þessum tilgangi er leyfð í mörgum markaðslöndum okkar og virtist því full ástæða til að prófa, hvort ekki mætti auka nýtingu á saltfiski með notkun þess.

Til tilraunanna voru fengnir 33 lifandi blóðgaðir I.flokks netaporskar, metnir og flattir af starfsmönnum Fiskmats ríkisins. Fiskarnir voru þvegnir, vegnir, merktir með sporðmerkjum og síðan skipt niður af handahófi í þrjá 11 fiska flokka. Einn flokkurinn var þækilsaltaður á venjulegan hátt með ca. 1/3 af salti á móti fiski. Öðrum flokknum var difið í 12,5% þrípolyfosfat lausn í 3 mínútur fyrir þækilsöltun með 1/3 af salti, en við söltun þriðja flokksins var blandað 0,7% kalsíumklóríði í saltið fyrir þækilsöltun, án TPP-dífu, en með sama saltmagni og áður. Hver fiskur var veginn upp úr þæklinum (eftir 3 1/2 sólarhring) og síðan saltaður í stafla á venjulegan hátt, hver flokkur þó í sérstakar stæður, sem urðu um 1/2 m á hæð. Fiskurinn var síðan geymdur við 4-5°C og ca. 85% loftraka. Einnig var mælt þækilmagn frá hverjum flokki og uppleyst eggjahvítuefni ákvörðuð í þæklinum. Við umsöltun eftir 14 daga í stafla var sérhver fiskur veginn á ný og einnig eftir fulla stöðu, 6 vikum eftir söltun. Þá var einnig ákvarðað salt og vatn í hverjum flokki. Niðurstöður voru reiknaðar út sem rýrnun eða léttun á flöttum fiski, þar til hann var fullstaðinn og mismunur metinn tölfræðilega.

Niðurstöður

Í töflum 11, 12 og 13 er sýnd þyngdarrýrnunin í hverjum flokki og á hverjum einstökum fiski innan hvers flokks. Meðaltölin benda eindregið til þess, að þarna sé um allverulegan mun að ræða. Tölfræðilegt mat á þessum niðurstöðum, þar sem tekið er tillit til sveiflna á léttun frá fiski til fisks, og áhrif stærðarmunar fiskanna útilokuð, styðja einnig þessa ályktun. Einkum er greinilega marktækur munur á því, hve léttun varð minnst í þrípolyfosfatflokknum, en munur á kalsíumklóríðflokknum og samanburðarsýninu er ekki eins greinilegur þó marktækur sé ($P < 0,1$).

Tafla 11 Léttun á saltfiski miðað við nýflattan fisk. Samanburðarsýni
Þækilsaltað á venjulegan hátt.

Merki	Nýflattur fiskur, kg	Úr þækli, kg	Við umsöltun, kg	Fullstaðinn, kg	Léttun, kg	Léttun, %
79	3.86	3.07	2.58	2.51	1.35	34.9
81	4.03	3.26	2.85	2.75	1.28	31.8
78	3.69	2.92	2.58	2.47	1.22	33.6
77	3.41	2.78	2.47	2.34	1.07	31.4
83	2.09	1.57	1.32	1.24	0.85	40.7
87	3.55	2.87	2.45	2.36	1.19	33.5
82	2.99	2.47	2.20	2.04	0.95	31.8
84	2.81	2.27	1.88	1.77	1.04	37.0
86	3.66	2.81	2.46	2.28	1.38	37.7
85	3.35	2.64	2.33	2.20	1.15	34.3
80	4.52	3.66	3.06	2.96	1.56	34.5
Meðalt.	3.45	2.76	2.38	2.27	1.19	34.4

Tafla 12 Léttun á saltfiski miðað við nýflattan fisk, þar sem 0,7%
kalsíumklóríði var blandað í saltið við þækilsöltun.

Merki	Nýflattur fiskur, kg	Úr þækli, kg	Við umsöltun, kg	Fullstaðinn, kg	Léttun, kg	Léttun, %
68	3.91	3.21	2.74	2.57	1.34	34.3
72	3.80	3.13	2.76	2.64	1.16	30.5
67	4.85	3.99	3.42	3.26	1.59	32.8
71	4.25	3.52	3.10	2.96	1.29	30.4
74	3.87	3.03	2.72	2.54	1.33	34.4
70	4.27	3.44	2.90	2.80	1.27	29.7
66	2.77	2.18	1.98	1.83	0.94	33.9
73	3.82	3.03	2.68	2.60	1.22	31.9
75	3.55	2.81	2.60	2.42	1.13	31.8
76	3.23	2.56	2.26	2.15	1.08	33.4
69	2.89	2.29	2.09	1.93	0.96	33.2
Meðalt.	3.75	3.02	2.66	2.52	1.21	32.8

Tafla 13 Léttun á saltfiski miðað við nýflattan fisk, sem difið var í þrípolyfosfat-lausn fyrir þækilsöltun.

Merki	Nýflattur fiskur, kg	Úr þækli, kg	Við umsöltun, kg	Fullstaðinn, kg	Léttun, kg	Léttun, %
61	3.70	3.19	2.66	2.57	1.13	30.5
65	3.28	2.59	2.26	2.18	1.10	33.5
57	2.47	2.00	1.76	1.66	0.81	32.8
56	4.57	3.76	3.16	3.29	1.20	28.1
64	4.15	3.63	3.08	2.99	1.16	28.0
58	3.20	2.70	2.37	2.24	0.96	30.0
60	2.51	2.06	1.86	1.70	0.81	32.3
59	4.38	3.48	2.93	2.89	1.49	34.0
55	2.80	2.37	2.14	1.96	0.84	30.0
62	2.84	2.31	2.02	1.94	0.90	31.7
63	3.29	2.77	2.40	2.36	0.93	28.3
Meðalt.	3.38	2.81	2.42	2.34	1.04	30.7

Áhugavert þótti að umreikna meðal-léttunina úr töflunum í nýtingu eða mismun á nýtingu milli flokkanna. Samkvæmt niðurstöðunum fást 65.6 kg af fullstöðnum, þækilsöltuðum fiski úr 100 kg af flöttum fiski við venjulegar aðstæður. Sé kalsíumklóríði blandað í saltið, verða 100 kílóin 67,3 kg að þyngd, fullstaðin. Ef nýflöttum fiski er difið í polyfosfat-lausn fyrir söltun, verður nýtingin 69,3%. Þennan nýtingarmun mætti svo yfirfæra á alla saltfiskframleiðslu Íslendinga. Ef framleidd væru 20 þús. tonn af þækilsöltuðum blautfiski, mætti fá um 21.500 tonn úr sama hráefni, ef fiskinum væri difið í TPP fyrir söltun. Polyfosfat er fremur ódýrt og kostnaður við þessa verðmætaaukningu virðist hverfandi.

Það er enn fremur áhugavert að íhuga, hvernig á þessari auknu nýtingu stendur. Gerðar voru ýmsar efnagreiningar, sem veitt gætu upplýsingar um það. Niðurstöður þeirra eru teknar saman í töflu 14.

Taflan sýnir, að mjög lítill munur er milli flokka í öllum tilfellum. Þess ber þó að gæta, að vatn- og saltmælingar miðast við það, að fiskurinn hafi ekki bætt við sig öðru þurrefni en saltinu. Mælingar á kalsíum og polyfosfatupptöku fiskholdsins hefði þurft að gera til þess að bera saman vatn- og saltinnihald í "hreinu" fiskholdi. Því má vera, að bundnar kalsíum- og TPP-jónir að viðbættu hlutfallslegu vatnsmagni, sem þunga þessara bundnu efna nemur, svari til léttunarmunarins milli flokkanna.

Tafla 14 Efnagreiningar á þækli og saltfiski

Meðferð (flokkur)	Þækilmagn myndað, l	Eggjahvítu- efni í þækli	Vatn í saltfiski %	Salt í saltfiski %
Samanburðarsýni	14.3	1.26	53.0	20.1
Kalsíumklóríð	14.2	1.24	52.8	19.8
Þrípolyfosfat	12.8	1.23	52.3	20.1

Varðandi efnistöp (uppleyst eggjahvítu-efni) þá sést af töflunni, að aðeins 0,16-0,18 kg af þeim tapast í þækli af um 30 kg af fiski, sem er aðeins lítið brot af léttnunni og auk þess mjög svipað í öllum flokkum. Hins vegar var ekki fylgzt með efnistöpum í þækli, sem rann frá fiskinum eftir að honum var staflað í stæður. Það virðist þó ekki sennilegt, að efnistöp á því stigi muni skipta verulegu máli.

Hverjar sem fræðilegar skýringar á niðurstöðum þessara frumtilrauna kunna að vera, þá eru þær mjög athyglisverðar og virðist full ástæða til að endurtaka þær og kanna þá um leið orsakir nýtingarmunarins. Er í athugun, í samráði við Sölusamband ísl. fiskframleiðenda, að framkvæma tilraunir í þessu skyni á n.k. vetrarvertíð.

IV. GEYMSLA ÞURRKAÐS SALTFISKS VIÐ HÁAN LOFTRAKA OG HÁTT HITASTIG

Samkvæmt upplýsingum frá Sölusambandi ísl. fiskframleiðenda (S.Í.F.) virðast einhver brögð vera að því, að þurrkaður saltfiskur þoli illa þau geymsluskiyrði, sem stundum eru fyrir hendi í flutningaskipum og í höfnum suðrænna landa (t.d. Brazílíu). Það voru því tilmæli S.Í.F., að kannað yrði geymsluþol fullþurrkaðs saltfisks af mismunandi gæðum, þækilsöltuðum eða staflasöltuðum, við um 30°C og 85% loftraka (sbr. bréf Lofta Loftssonar, nóvember 1971).

Svipaðar tilraunir voru gerðar í Kanada á árunum 1948-1949 (Legendre, 1950) og eðli og einkennum skemmda þeirra, sem fram komu, lýst. Sumir starfsmenn Fiskmats ríkisins hafa einnig haft nokkur kynni af svipuðum geymsluskemmdum. Samkvæmt lýsingu þeirra, sem ber nokkuð saman við Kanadamenn, er fiskurinn "soðinn", þ.e. laus í sér, trosnaður og meyr, "blautur", þ.e. raki á yfirborði, slepja og slím áberandi, eða "gulur", þ.e. að gulur eða rauður blær sé kominn á fiskinn.

Geymsluskilýrðin, sem óskað var eftir, voru sköpuð í klefa í tilraunasal Rannsóknastofnunarinnar með "Trembath" rakaeyði, sem jafnframt er hitari, og hélt hann hitastiginu 31-34°C og 82-85% raka allan geymslutímann. Þurrkaði saltfiskurinn, sem geymdur var, var úr áðurnefndum tilraunum með þakil- og staflasöltun á lifandi- og dauðblóðguðum fiski. Geymdir voru 5 pakka (5 x29 kg) af I.flokks þakilsöltuðum fiski, 5 af III.flokks þakilfiski, 5 af I.flokks staflafiski og 5 af III.flokks staflafiski. Þökkunum var staflað upp af handahófi í um það bil 2 m háar stæður.

Fyrir tilraunina var í öllum flokkunum ákvarðað vatn, salt, allir reikulir basar (TVB), reikular sýrur (VAN), trimetylamin (TMA) og auk þess athugað, hvort sveppagróður væri á yfirborði fisksins. Sömu ákvarðanir voru gerðar eftir geymsluna. Saltfiskmatsmenn frá Fiskmati ríkisins skoðuðu fiskinn eftir geymsluna og sögðu til um skemmdir.

Niðurstöður:

Árangur þessara tilrauna kom fljótt og nokkuð óvænt í ljós. Upplýsingar, hafðar eftir fiskkaupendum í Brazílíu, hermdu að þurrkaður saltfiskur geymdist þar í allt að 1 mánuð úti við. Í ofangreindum tilraunum var því gert ráð fyrir að geyma fiskinn við þessi skilyrði í a.m.k. 1 mánuð, en skoða hann einu sinni eða tvisvar á því tímabili.

Fyrsta skoðun fór fram eftir 12 daga geymslu. Niðurstöður þeirrar skoðunar voru mjög afdráttarlausar og skýrar. Nánast allur fiskurinn var ónýtur vegna einhverra eða allra þeirra skemmdareinkenna, sem að ofan er lýst. Tafla 15 sýnir dóm matsmannanna.

Tafla 15 Matsniðurstöður á þurrkuðum saltfiski geymdum við 32-34°C og 82-85% loftraka í 12 daga. Prósent fiska í hverjum flokki með skemmdareinkennum.

Flokkur	"Soðinn", %	"Blautur", %	"Gulur", %
Þakilsaltað, I.fl.	100	45.5	55.5
Þakilsaltað, III.fl.	100	89.0	100
Staflasaltað, I.fl.	89	11.0	33
Þakilsaltað, III.fl.	100	100	100

Eins og taflan sýnir, fá allir flokkar mjög slæmt mat. I.flokks staflafiskur virtist standa sig einna best. Sá flokkur var að sjálfsögðu orðinn óhæf verzlunarvara, en var þó a.m.k. greinilega ekki eins blautur og hinir.

Niðurstöður efnagreininga er að finna í töflu 16.

Tafla 16 Efnagreiningar á þurrkuðum saltfiski fyrir og eftir 12 daga geymslu við 32-34°C og 85% loftraka.

Flokkur	Vatn %	Salt %	TNB mg N/100 g	TMA mg N/100 g	VAN ml 0.01 M NaOH 100 g
Pækilfiskur, I.fl fyrir	37.5	22.5	9.5	1.43	5.4
Pækilfiskur, I.fl eftir	38.6	23.4	16.7	1.52	5.1
Pækilfiskur, III.fl f.	40.0	22.7	10.8	1.27	4.4
Pækilfiskur, III.fl e.	38.9	23.9	15.5	1.46	4.9
Staflafiskur I.fl. f.	34.6	22.2	12.7	1.76	5.4
Staflafiskur I.fl. e.	33.9	23.6	18.0	1.84	5.8
Staflafiskur III.fl. f.	41.6	23.1	12.1	1.25	4.7
Staflafiskur III.fl. e.	38.2	23.2	18.2	1.57	5.0

Efnagreiningarnar gefa greinilega ekki miklar upplýsingar um eðli þeirra breytinga, sem eiga sér stað í fiskinum við geymsluna. Aðeins heildarmagn reikulla basa tekur verulegum breytingum, sem sjálfsagt stafar af auknu ammoníaki vegna klofnunar köfnunarefnissambanda (eggjahvítu). Hins vegar er áhugavert, að heildarvatnsmagn skuli ekki aukast við geymsluna, þrátt fyrir augljósa vatnssöfnun á yfirborði fisksins ("bleytu"). Þetta var staðfest með því að vega óupptekna pakka fyrir og eftir geymsluna, og sýndu þeir enga þyngdarbreytingu. Þetta bendir til þess, að vatn, sem lokast hafi inni við þurrkunina, muni brjóta sér leið út á yfirborðið og sennilega einnig dreifast um allan fiskinn og eiga þátt í meyrnuninni ("suðunni"). Það er einnig eftirtektarvert, að I.flokks staflafiskur, sem þoldi geymsluna einna best, var töluvert þurrari fyrir geymsluna en hinir flokkarnir, og bendir það til þess, að betri árangur næðist, ef fiskurinn væri þurrkaður meira.

Í heild eru niðurstöður þessara tilrauna ekki aðrar en þær, að saltfiskur, saltaður og þurrkaður á ofangreindan hátt, þolir alls ekki geymslu við þau skilyrði, sem hér um ræðir, ekki einu sinni í 12 daga, hvað þá lengur. Hitt er svo annað mál, hvort slík (að sjálfsögðu afar óhagstæð) geymsluskiyrði eru algeng í suðrænum löndum (Brazílíu), þegar þurrkaður saltfiskur á í hlut.

Gerlarannsóknir (dr. Sigurður Pétursson)

Við upphaf tilraunarinnar var gerð rannsókn á gerlagróðrinum á yfirborði fisksins, sérstaklega með tilliti til Sporendonema epizoum (Corda), (syn.: Torula epizoa (Höye)), en þessi brúni myglusveppur var áður fyrir algengur á fullverkuðum saltfiaki og nefndur "brúnn jarðslagi" hér á landi.

Með sterilum áhöldum var skafið af 50 cm² stórum fleti holdmegin á yfirborði fisksins. Fiskurinn, sem af var skafinn, var hristur út í 10 cm³ af sterilu 10% saltvatni, en af vatninu var síðan sáð á fisksoð-saltagar skv. aðferð Höye og ræktað við 22°C í 15 daga. Á agarnum uxu, auk S.epizoum, bæði litlausir, gulir og rauðir kúlugerlar og sarcina. Tafla 17 sýnir gerlafjöldann.

Tafla 17 Gerlarannsókn á þurrkuðum saltfiski fyrir geymslu.
Gerlafjöldi pr. 50 cm².

Geriltegun	Þakilfiskur		Staflafiskur	
	I.fl.	III.fl.	I.fl.	III.fl.
Kúlugerlar, litlausir	23.900	580	29.300	450
Kúlugerlar, gulir	140	105	330	105
Kúlugerlar, rauðir	23	11	210	390
<u>Sarcina</u>	55	350	1.830	225
<u>S.epizoum</u>	28	48	15	60

Þar sem saltagarinn er gerður sérstaklega fyrir myglusveppinn S.epizoum, þá verður að líta á vöxt hinna gerlategundanna sem tilviljun. Það liggur því aðeins fyrir, að þessar gerlategundir hafa verið á saltfiskinum, en ekki hversu mikið hefur verið af hverri tegund. Þó má álykta, að talsvert sé af litlausum kúlugerlum á I.flokks saltfiskinum. Af sveppnum S.epizoum er vottur í öllum sýnunum. Allar gerlategundirnar voru hreinræktaðar og verða þeir stofnar teknir til nánari rannsókna.

Eftir 4 vikna geymslu á saltfiskinum við framanskráðar kringumstæður var hann skoðaður með tilliti til þess, hvort á honum sæist brún mygla eða roði. Voru 2 pakkar skoðaðir af hverri tegund og voru niðurstöðurnar eins og fram kemur í töflu 18.

Tafla 18 Roði og mygla á þurrkuðum saltfiski eftir 4 vikna geymslu við 32-34°C og 85% loftraka.

	Roði	Mygla
Þækilfiskur, I.fl.	+/(+)	-/-
Þækilfiskur, III fl.	(+)/-	(+)/(+)
Staflafiskur, I.fl.	+/(+)	-/-
Staflafiskur, III.fl.	++/-	-/-

Eins og þessar niðurstöður sýna, þá fannst aðeins vottur af myglu í III.flokks þækilfiski, en roði fannst víða.

V. FISKSALT, NOKKRAR ALMENNAR UPPLÝSINGAR

Mest af því salti, sem notað er við fisksöltun á Íslandi, er unnið úr sjó, og flutt hingað frá Miðjarðarhafslöndum. Áður fyrr kom saltið aðallega frá Spáni og Ítalíu, en seinustu árin hafa innkaupin í vaxandi mæli flutzt til Tunis, enda hafa a.m.k. Spánverjar ekki verið aflögufærir undanfarið og sjálfir þurft að flytja inn salt.

Aðferðirnar við framleiðslu sjávarsalts eru alls staðar svipaðar. Sjór, sem inniheldur um 2,7% af natríumklóríði og auk þess um 0,8% af aukasöltun (aðallega kalsíum- og magníumsöltum) er látinn renna eða er dælt inn í sérstakar tjarnir á ströndinni, þar sem vatnið síðan er látið gufa upp fyrir áhrif sólarhitans. Víðast hvar er saltið nú þvegið á framleiðslustað og valda því bæði auknar hreinleikakröfur frá efnaiðnaðinum, sem notar salt sem hráefni við framleiðslu á sóða, klóri o.fl. og svo kemur saltið líka óhreinna úr tjörnunum eftir að farið er að moka því upp með vélum.

Æskileg efnasamsetning fisksalts myndi vera:

Vatn:	3-5%
Kalsíumsulfat:	0,5-1%
Magníumsölt:	0,2-0,5%
Óleysanlegt í vatni:	<0,1%
Járn:	<25 mg/kg
Kopar:	<0,1 mg/kg
Natríumklóríð:	95-96%

Salt af þessari samsetningu mun nú vera ófáanlegt og veldur því m.a. ofangreindur þvottur.

Sé salt, sem nálgast að vera hreint natríumklóríð, notað við söltun á fiski, verður saltfiskurinn ekki eins hvítur eða stinnur og æskilegt er.

Aukasölt í hæfilegu magni eru þannig til bóta, en ofgnótt þeirra getur tafið fyrir saltupptökunni í fiskinn. Hér fara á eftir niðurstöður úr samanburðartilraun, sem gerð var hjá Rannsóknastofnun fiskiðnaðarins og sýna framvindu söltunar á þorski við 7°C bæði úr Ibiza-salti, sem er óþvegið og því mjög auðugt af aukasöltum og svo ensku LCL-salti, sem er næstum hreint natríumklóríð.

Niðurstöður efnagreininga á salti:

	<u>Ibiza</u>	<u>ICI</u>
Vatn:	2,50%	0,01%
Natríumklóríð:	95,80%	99,89%
Natríumsulfat:	0	0,08%
Kalsíumsulfat:	1,00%	<0,01%
Magníumsulfat:	0,18%	<0,01%
Magníumklóríð:	0,17%	0
Óleysanlegt í vatni:	0,17%	<0,01%
Kopar:	0,03 mg/kg	0,05 mg/kg
Járn:	14 mg/kg	1 mg/kg

Í töflu 19 er sýnd framvinda söltunarinnar (staflasöltun) 1-42 dögum eftir að fiskurinn var saltaður. Auk vatns og salts voru gerðar reglubundnar ákvarðanir á TMA (Trimethylamin) og ammoníaki, sem myndast við rotnun og skemmdir á fiskinum.

Tafla 19 Efnagreining á saltfiski

Salttegund: Ibiza	Við söltun	geymsludagar frá söltun												
		2	4	7	10	14	17	21	24	28	31	35	38	42
Salt-%	0.23	9.0	13.6	14.7	16.0	17.4	17.8	18.4	18.8	18.6	18.8	18.6	19.0	19.0
Vatn-%	80.0	67.6	60.5	59.0	56.5	56.3	55.5	55.0	54.8	54.8	55.1	55.0	53.2	53.3
TMA mg N/100 g	0.4	0.1	0.6	2.2	2.2	4.2	2.8	0.5	1.5	1.1	1.0	0.6	0.7	2.7
Ammoníak mg N/100 g	4.6	7.0	8.8	8.6	8.9	11.9	8.9	7.2	7.1	7.4	7.3	7.5	7.0	8.7

Salttegund: ICI	Við söltun	geymsludagar frá söltun												
		2	4	7	10	14	17	21	24	28	31	35	38	42
Salt-%	0.23	7.2	13.5	14.8	16.9	17.6	17.8	18.5	18.7	18.3	18.6	18.0	18.0	18.2
Vatn-%	80.0	68.7	61.0	58.9	56.4	54.8	55.0	54.5	54.0	54.4	54.3	54.0	53.4	52.6
TMA mg N/100 g	0.4	0.2	0.3	2.0	2.2	1.7	4.0	3.0	1.8	1.0	3.0	3.8	1.4	4.0
Ammoníak mg N/100 g	4.6	6.4	6.8	9.0	8.8	8.4	11.9	11.1	9.3	7.8	10.7	10.6	8.7	10.6

Ekki verður séð, að neinn verulegur munur sé á framvindu söltunarinnar úr þessum tveimur salttegundum. TMA og ammoníak er aðeins hægt að hafa til hliðsjónar, þegar gæðaástand fisksins er metið. Hins vegar var fiskurinn, sem saltaður var úr Ibiza-saltinu, miklu hvítari og fastari í sér en sá, sem saltaður var úr ICI-saltinu.

Kornastærð

Söltunarhraðinn er talsvert háður kornastærð saltsins. Þegar saltkrystallarnir eru mjög stórir, leysast þeir hægt upp og fiskurinn er lengi að saltast. Ef saltið er mjög smákornótt, leysist það salt, sem liggur við yfirborð fisksins fljótt upp og gengur inn í fiskinn samtímis því, að yfirborðið snöggþornar og herpist saman. Frekari söltun gengur því hægt eftir þetta. Auk þess hættir fiskunum til að klessast saman, þegar saltað er með fínu salti.

Bezt er því, að í fisksalti sé lítið af stórum krystöllum, en heldur ekki of mikið af salla.

Kopar og járn

Þess verður vandlega að gæta, að ekki sé of mikið af járn- og koparefnum í fisksalti. Einkum eru koparefnin varhugaverð og sé magnið meira en sem svarar 0,1 mg kopar/kg salt, má búast við, að saltfiskurinn gulni og verðfalli þar með verulega. Saltið getur mengast af koparefnum bæði á framleiðslustað og í flutningum til söltunarstöðvanna á Íslandi, en eftir að vitneskja fékkst um skaðsemi koparsins var yfirleitt allt koparkyns rífið burtu í saltstöðvunum, og nú er svo komið að lestarrúm flutningaskipa eru oftast klædd innan með plasti, þegar skipin eru í saltflutningum. Það hefur gefizt mjög vel og ætti að vera skylda.

Járn virðast hafa svipuð áhrif og kopar, en viðkvæmni fiskholdsins fyrir því fyrrnefnda er margfalt minni. Skaðleysismörkin eru ekki nákvæmlega þekkt, en munu liggja á bilinu 50-100 mg járn/kg salt.

Geymsla á salti.

Það er útbreidd skoðun, að salt sem geymt er í bing, breyti sér með tímanum, styrkist eða dofni. Ef frá eru taldar þær styrkleikabreytingar, sem verða vegna uppgufunar vatns eða þéttunar á vatnsgufu í saltinu, þá eiga fyrrgreindar skoðanir sér enga stoð í veruleikanum.

Það er ekki óalgengt, að hellumyndun eigi sér stað á yfirborði saltbingis, ef skilyrði til þornunar eru fyrir hendi. Yfirborðshellan er þó venjulega ekki þykk og ýmis aukasölt (t.d. magníumklóríð) tefja fyrir hellumyndun. Stundum mengast saltbingir af óhreinindum eða lyktarefnum, sem gera saltið óhæft til söltunar á fiski.

Gerlagróður í salti

Saltkærir roðagerlar finnast í öllu salti, sem unnið er úr sjó, en í mismiklu magni. Þegar saltinu er mokað úr tjörnunum á framleiðslustað, slær á það rauðum bjarma, sem þó hverfur við geymslu. Þótt ekki séu vaxtarskilyrði fyrir hendi í salthaugunum, þá eru þessir gerlar mjög lífseigir. Fiskurinn mengast því óhjákvæmilega af þessum gerlum og það er því undir geymsluskilyrðum saltfisksins komið, hvort roðaskemmdir koma fram eða ekki. Sé fiskurinn geymdur við lægra hitastig en 6-7°C, virðist hægt að komast alveg hjá roðaskemmdum.

Úrsalt

Það fer ekki hjá því, að mikið falli til af úrsalti í öllum söltunarstöðvum, en svo er það salt nefnt, sem þegar hefir verið saltað úr einu sinni eða oftari. Í þessu salti er alltaf talsvert magn af lífrænum leifum úr fiskinum og skilyrði fyrir gerlagróður því stórum betri en í nýju salti. Aukasöltin, sem upprunalega voru í saltinu, hafa einnig skolazt burtu að mestu með þæklinum og er það ástæðan fyrir því, að úrsalt er ekki eins beizkt á bragðið og nýtt salt. Af því sem áður er sagt um samsetningu salts, er það ljóst að gæta verður varúðar við notkun úrsalts, sérstaklega ef geymslur eru ekki kældar. Helzt kemur til greina að nýta það við þækilsöltun og þá er heppilegt að bæta í þækilinn ca. 0,5-1% (miðað við salt) af kalsíumklóríði, sem er til mikilla bóta fyrir áferð og lit á saltfisknum. Þetta hefur þegar verið gert í söltunarstöð á Suðurnesjum með góðum árangri. Þess skal þó getið, að ofgnótt af kalsíumklóríði getur gert fiskinn svo harðan að hann molnar.

Steinsalt

Steinsalt er ekki mikið notað hér við söltun á fiski. Það hefur þann kost fram yfir sjávarsalt, að ekki finnast í því roðagerlar. Hins vegar er oft miklu meira í því af óleysanlegum efnum en í sjávarasalti.

HEIMILDARIT

- Acton, J.C. (1972). Journal of Food Science 37, 240.
- Deman, J.M. og P. Melnychyn (1971). "Phosphates in Food Processing",
AVI Publishing Co., Westport, Conn.
- Johannessen, A. (1963). Fisketilvirkning og fiskeindustri, Cappelen's
Forlag, Oslo.
- Legendre, R. (1950). Skýrsla Atlandshafsstöðva, Fisheries Research
Board of Canada.
- Love, R.M. (1970). The Chemical Biology of Fishes. Acad.Press. London.
- Sigurður B. Haraldsson (1968). Skýrsla um starfsemi Ferskfiskeftirlitsins
1961-1967.
- Sveinn Árnason (1929). Kassasöltun á fiski. ÆGIR 22.árg., bls. 57.